P. b. b.
Erscheinungsort: Wien
Verlagspostamt: Wien 1

Preis S 2,—

DER Pflanzenarzt

ZEITSCHRIFT FÜR PFLANZENSCHUTZ UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien

Redaktion: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Chefredakteur Hofrat Doz. Dr. Dipl.-Ing. Ferdinand Beran, Wien II, Trunnerstraße 5, Tel. 55 36 47. *Verlag:* Scholle-Verlag, Buchhandlungs-Ges. m. b. H., Wien I, Stubenring 6, Tel. 52 21 97. Postspark.-Kto. 116.348. *Bezugspreis* ganzjährig, einschl. Postversand: Österr. S 12,—, Ausl. S 20,—. *Nachdruck* nur nach Genehm. durch den Herausgeber.

13. JAHRGANG WIEN, 1. APRIL 1960 NUMMER 4

Moderne Unkrautbekämpfung in allen Kulturen

VON DR. DIPL.-ING. HANS NEURURER,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Die Unkrautbekämpfung stellt heute für alle Sparten des Pflanzenbaues ein zentrales Problem dar, da die Arbeitsverhältnisse in der Landwirtschaft manche Vorkehrungen nicht mehr zulassen, die der Verunkrautung entgegenwirken und die früher zur Selbstverständlichkeit gehörten. Die Pflanzenschutzwissenschaft hat daher diesem Problem besondere Aufmerksamkeit gewidmet und hat viele neue Möglichkeiten einer wirksamen Unkrautbekämpfung geschaffen. Auf besonderen Wunsch zahlreicher Leser unserer Zeitschrift widmen wir das vorliegende Heft vornehmlich diesem Problem, um den Produzenten einen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Unkrautbekämpfung zu vermitteln. Die Schriftleitung

Unter der Bezeichnung „moderne oder fortschrittliche Unkrautbekämpfung" verstehen wir nicht nur die in letzter Zeit besonders an Umfang zugenommene Anwendungsmöglichkeit von chemischen Herbiziden, sondern wir wollen damit die umfassende, rationelle Unkrautbekämpfung kennzeichnen, in der sowohl pflanzenbauliche Kulturmaßnahmen als auch chemische Mittel zweckentsprechend eingesetzt werden. Als Ziel wird nicht allein ein möglichst unkrautfreier Kulturpflanzenbestand angestrebt, sondern es werden auch die Belange für eine Standortverbesserung, Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit und Ertragssicherung berücksichtigt. Die altherkömmlichen Unkrautbekämpfungsmethoden können häufig nicht mehr in dem erforderlichen Umfang durchgeführt werden, so daß zumindest ein Teil der unkrautvernichtenden Pflegemaßnahmen durch arbeitseinsparende Verfahren ersetzt werden muß. Wenn sich auch derartige Neueinführungen nicht immer gleich als Fortschritt erweisen, so müssen sie doch als Beitrag zur Verbesserung vorhandener Methoden gewertet und zumindest kritisch untersucht werden; bei entsprechender Bewährung werden sie ohne wesentliche Propaganda in der Praxis Eingang finden. Die Ausweitung der Unkrautbekämpfungsmöglichkeiten steigert zwangsläufig die Kompliziertheit und Unübersichtlichkeit dieses Teilgebietes des Pflanzenschutzes. Dadurch erfolgt aber auch gleichzeitig eine Aufwertung der bäuerlichen Arbeitskraft; an Stelle manueller Arbeitsleistung tritt mehr fachkundiges Überlegen und zielbewußtes Planen.

In den nachfolgenden Ausführungen soll ein kurzer Überblick über die derzeitigen Möglichkeiten einer rationellen, umfassenden Unkrautbekämpfung in den einzelnen Kulturen gegeben werden. Mit Rücksicht auf den Umfang des Fachgebietes sollen besonders neuere chemische Bekämpfungs-

Hinweise für wichtige Pflanzenschutzarbeiten im April

Achtung! 1960 Maikäfer-Flugjahr!

Maikäfer-Hauptflugjahr für das niederösterreichische Gebiet östlich und südöstlich der Linie St. Pölten—Horn, für Kärnten südlich Klagenfurt und Vorarlberg. Noch nicht bestellte Flächen besonders gefährdeter Kulturen (z. B. Zuckerrübe, Rebschulen) vorbeugend mit insektiziden Streumitteln behandeln, die gleichzeitig gegen Drahtwurm wirken; ansonsten, überall wo starker Maikäferflug beobachtet wurde, spätestens im Herbst des Flugjahres eine solche Bodenbehandlung durchführen

Rübenbau: Im Falle des Auftretens von Rübenrüßler und Rübenerdfloh sofortige Bekämpfung mit anerkannten Mitteln durchführen!

Rapsbau: Nur DDT- oder Toxaphenmittel gegen den Rapsglanzkäfer verwenden (Bienenschutz!)

Obstbau: Schorfwarnmeldungen im Rundfunk beachten! Bekämpfung sofort nach Durchgabe der Warnmeldung durchführen!

Weinbau: Letzte Möglichkeit bis kurz vor Knospenschwellen für Behandlungen gegen Kräuselmilbe und Weinblattpockenmilbe mit Schwefelbariumspritzmitteln oder Spritzschwefelpräparaten

Achtung! Warnmeldungen werden künftig *im Bedarfsfall* an fixen Tagen durch den Rundfunk durchgegeben, und zwar am Dienstag und Freitag um 8 Uhr, 12 Uhr 45 und 18 Uhr im I. Programm.

INHALT DIESER NUMMER

Moderne Unkrautbekämpfung in:
Getreide, Getreide mit Kleeuntersaaten, Mais, Kartoffeln, Rüben, Körnerleguminosen, Gemüse, Weinbau, Obstbau, Zierpflanzen, Grünland, Sträuchern, landwirtschaftlich nicht genutzten Flächen, Gräben, künstlichen Wasserbehältern und Teichen
Bekämpfung einiger wichtiger Unkrautarten:
Quecke, Flughafer, Huflattich, Kleeteufel, Kleeseide.
Anhang: Unkrautmitteltypen
Unerläßliche Vorsichtsmaßnahmen bei Anwendung chemischer Unkrautbekämpfungsmittel
Läßt sich die Hackarbeit in Mais durch chemische Unkrautbekämpfungsmittel ersetzen? (Schluß)
Zur Wahl der Spritzmittel gegen Pilzkrankheiten im Kartoffelbau
Selbsthilfe der Natur
Arbeitsgemeinschaft für Pflanzenschutz:
Bundespflanzenschutztag 1960

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
4 APR 1960

möglichkeiten Erwähnung finden, was selbstverständlich nicht zu bedeuten hat, daß die bisher mit Erfolg gehandhabten, vorbeugenden und kulturtechnischen Bekämpfungsverfahren, soweit sie arbeitstechnisch noch durchführbar sind, an Wert und Bedeutung verloren haben. Die in Österreich anerkannten chemischen Unkrautbekämpfungsmittel sind im Amtlichen Pflanzenschutzmittelverzeichnis (1. Sondernummer dieser Zeitschrift, Februar 1960, auf Seite 29 bis 32) angeführt. Für Interessenten, die sich darüber hinaus noch über die wichtigsten Wirkstofftypen informieren wollen, denen die derzeitigen Präparate angehören, findet sich im Anhang dieses Heftes eine kurze Zusammenstellung.

Getreide

1. Vorbeugende Maßnahmen: Obwohl die Unkräuter in Getreide relativ leicht durch chemische Mittel vernichtet werden können, sollten trotzdem die anderen Möglichkeiten, die vorbeugend eine stärkere Verunkrautung vermeiden, nicht ungenützt bleiben. Zu diesen Möglichkeiten zählt vor allem die Verwendung gut gereinigten Saatgutes. Zahlreiche typische Getreideunkräuter, wie z. B. Konrade, Klettenlabkraut und verschiedene Knöterichарten, lassen sich leicht abtrennen, so daß diese Unkräuter allein durch entsprechende Saatgutreinigung und ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand stark zurückgedrängt werden können. Soweit Stallmist zu Getreide gegeben wird, ist auf gute Verrottung (die Keimfähigkeit der Unkrautsamen wird dadurch zerstört) großer Wert zu legen. In gewissen Fällen läßt sich durch Umstellung des Anbauplanes auf stärker verunkrauteten Flächen die Konkurrenzfähigkeit des Roggens oder Weizens günstig ausnützen. Da die Unkräuter besonders in Bestandeslücken überhand nehmen, soll ein geschlossener Bestand angestrebt werden. In dieser Hinsicht kommt der Bekämpfung von Keimlingskrankheiten und Bodenschädlingen durch Saatgutbeizung oder Bodenbehandlung große Bedeutung zu. Da viele Unkrautsamen bereits auf dem Feld zur Zeit der Getreideernte leicht ausfallen, wird mitunter die Verunkrautung auch weitgehend vom Ernteverfahren beeinflußt. Kleinsamige Unkräuter und solche Unkrautsamen mit einer Flugvorrichtung bleiben größtenteils beim Mähdrusch auf dem Feld zurück. Auch der späte Mähdrusch bewirkt eine stärkere Anreicherung des Feldes mit Unkrautsamen. Auf stark verunkrauteten Feldern soll möglichst die Spreu aufgefangen und das Stroh sofort anschließend in Ballen gepreßt werden.

2. Kulturtechnische Maßnahmen: Sie haben nicht nur die Vernichtung der Unkräuter zum Ziel, sondern streben allgemein eine günstige Pflanzenentwicklung und ungestörte Ertragsbildung an. Außer einem rechtzeitigen Stoppelsturz und einer genügenden Saatbeetvorbereitung kann auch durch Verwendung der Netzegge das Aufkommen der flach keimenden Samenunkräuter stark unterdrückt werden. Besonders auf verkrusteten Böden vermag ein Eggenstrich, unterstützt durch eine nachfolgende Kopfdüngung, die Konkurrenzkraft des Getreides so weit zu steigern, daß der Unkrautaufwuchs nicht mehr in die Schnittregion des Mähbalkens vorzudringen vermag. Ist jedoch die Entwicklung des Getreides schon ziemlich fortgeschritten oder setzt sich der Unkrautbestand aus einem beachtlichen Teil von Wurzelunkräutern zusammen, so kann nur mehr durch Anwendung von Unkrautbekämpfungsmitteln ein Erfolg erzielt werden.

3. Chemische Bekämpfung: Wie bereits erwähnt, besteht das Wesen der modernen Unkrautbekämpfung darin, daß die Bekämpfungsverfahren ergänzend aufeinander abgestimmt werden. Zur Unkrautbekämpfung in Getreide stehen derzeit in Österreich folgende amtlich anerkannte Präparate zur Verfügung:

Präparat	Aufwandmenge/ha	Anmerkung
A) Ätz- oder Kontaktherbizide		
DNOC-Mittel:		
Dillex-Spritzpulver	3 bis 5,6 kg	
Dinitro-Unkrautvertilger Ciba	7,5 bis 10 kg	
Gelbspritzmittel „Bayer"	4 bis 8 kg	
Unkraut-Cit „gelb"	5,5 kg	
B) Wuchsstoffpräparate:		
1. 2,4-D-Mittel:		
2,4-D-Unkrautvertilger Ciba	2,5 l	
Dicopur	1 bis 1,5 kg	
Hedarex	0,8 bis 1,5 kg	
Hedonal	1 bis 1,5 kg	
Sinap D	1 bis 1,5 kg	
Sinap DT	2 l	
Unkraut Cit	1 bis 1,5 kg	
Weedone 402 NV	1,5 l	
2. MCPA-Mittel:		
Dicopur M	2 bis 3 l	
Hedapur M 52 flüssig	4 l	
Hedapur M 52 konzentriert	2 l	
Hedapur M 52 Pulver	1 kg	
Hedarex M	2 l	
Hedonal M	2 bis 3 l	
Hedonal-M-Pulver, schnellöslich	1 kg	
Nitro-Hedarex M	30 kg	
3. MCPP-Mittel:		
Hedonal MCPP	8 l	ausgenommen
U 46 KV-Fluid	4 l	in Roggen
4. MCPA + 2,4-D-Mittel:		
Bi-Hedonal	1,5 bis 2,5 l	
Combi-Dicopur „flüssig"	1,5 bis 3 l	
Combi-Dicopur-Pulver	1 kg	
5. MCPA + TCB-Mittel:		
Pesco 18—15	5,5 l	
6. MCPA + 2,4,5-T-Mittel:		
Celatox	1 l	
Dicopur-Spezial	1 l	
Sekuron TM	1 bis 1,5 l	
Tributon TM	1 bis 1,5 l	ausgenommen in Sommergerste

Die Vielfalt der Mittel und ihre verschiedene Selektivität setzt für eine gezielte Anwendung das Erkennen einiger Unkrautarten voraus. Bisher wurde vielfach alljährlich mit irgendeinem 2,4-D- oder MCPA-Mittel die Unkrautspritzung im Getreide durchgeführt. Als Folge dieser gleichförmigen Mittelanwendung trat ein spezifisch wuchsstoffunempfindlicher Unkrautbestand auf; die empfindlichen Arten wurden eliminiert, und die resistenten Unkräuter konnten sich um so besser konkurrenzlos vermehren. In vielen intensiven Getreidebaugebieten setzt sich daher der Unkrautbestand fast nur mehr aus den wuchsstoffunempfindlichen Arten, wie Klettenlabkraut, Ehrenpreis, Vogelmiere und Hohlzahn zusammen. Einen Ausweg aus dieser Situation boten zwar die DNOC-Mittel, die aber nur ungern in der Praxis verwendet werden. Es müssen nämlich die DNOC-Mittel bei einem niedrigen Druck (3 atü) und unter Verwendung von mindestens 600 l Spritzflüssigkeit/ha ausgebracht werden; dadurch ist nur eine geringe Flächenleistung möglich. Außerdem sind die DNOC-Mittel nur im Jugendstadium der Unkräuter, also vor Bestockung des Getreides, genügend wirksam. Zu diesem Zeitpunkt wird aber meist vom Landwirt die Notwendigkeit einer Unkrautbekämpfung nicht erkannt.

Einen wesentlichen Fortschritt in der Bekämpfung der oben genannten wuchsstoffresistenten Arten brachten nun die MCPP-Mittel, die so wie die bisherigen Wuchsstoffpräparate in 300 bis 1000 Liter Wasser/ha gelöst, in der Zeit nach der Bestockung bis zum Ährenschieben angewendet werden. Mit diesen Präparaten können außer den bisher als wuchsstoffempfindlich geltenden Unkräutern auch Klettenlabkraut, Vogelmiere und Ehrenpreis bekämpft werden. Einige Unkrautarten, wie Ackerwinde, Kornblume, Taubnessel und Ackersteinsame, werden jedoch etwas weniger erfaßt als dies mit einem MCPA-Mittel möglich ist. Gegen Hohlzahn sind neben den DNOC-Mitteln nur Kombinationspräparate zwischen MCPA + 2,4,5-T (sogenannte TM-Mittel) wirksam. Treten im Bestand neben den üblichen wuchsstoffempfindlichen Unkräutern nur Klettenlabkraut und Vogelmiere auf und ist außerdem noch starker Kamillenbesatz vorhanden, wäre das Präparat Pesco 18—15 anzuwenden. Gegen Ehrenpreis ist dieses Präparat jedoch ungenügend wirksam.

Da sich die einzelnen Mittelgruppen im Preis stark unterscheiden, ist für eine rationelle Unkrautbekämpfung wichtig, daß entsprechend dem jeweiligen Unkrautbestand das erforderliche Mittel ausgewählt wird. Die neuen, wesentlich

teureren MCPP-Präparate sollen die bisherigen Mittel nicht ersetzen, sondern nur fallweise ergänzen.
Hafer und Sommergerste reagieren in Frostperioden am empfindlichsten. In Roggen dürfen MCPP-Mittel keine Verwendung finden, da neben Halmverkürzungen auch Ertragssenkungen eintreten können. Werden die Wuchsstoffe nach steigender Herbizidwirkung gereiht, so ergibt sich folgende Einteilung: MCPA-Mittel, MCPP-Mittel, 2,4-D-Mittel, MCPA + TCB-Mittel, MCPA + 2,4-D-Mittel und MCPA + 2,4,5-Mittel. Ein Präparat aus der letztgenannten Gruppe, und zwar Tributon TM, darf bereits in einer der empfindlichsten Getreidearten, in Sommergerste, nicht mehr angewendet werden, da unter Umständen bereits Schädigungen eintreten können.
Winterungen, die lediglich stark von Vogelmiere oder Ehrenpreis verunkrautet sind, ohne daß ein nennenswerter Aufwuchs von Wurzelunkräutern zu erwarten ist, können bereits im Herbst mit DNOC-Präparaten behandelt werden. Die Spritzung muß jedoch vor Beginn der Frostperiode durchgeführt werden.
In nachstehender Übersicht wird die Anwendung der Wuchsstoffmittel bei Vorherrschen verschiedener Unkrautarten kurz dargelegt.

Getreideart	Unkräuter vorherrschend	Unkräuter wenig oder nicht vorhanden	Anzuwendende Unkrautmittel	Anwendungszeitpunkt
Wintergetreide	Ackerdistel Pfeilkresse Klatschmohn Zottelwicke Ackersteinsame	Klettenlabkraut Ehrenpreis Vogelmiere Hohlzahnarten Kamille	2,4-D oder MCPA	nach Bestockung bis zum Ährenschieben
	Klettenlabkraut Ehrenpreis Vogelmiere Ackerdistel Pfeilkresse	Hohlzahnarten Ackersteinsame Ackerwinde Knötericharten Kornblume	MCPP (nicht bei Roggen)	nach Bestockung bis zum Ährenschieben
	Kamille Klettenlabkraut Vogelmiere Ackerdistel Knötericharten	Hohlzahnarten Ehrenpreis	MCPA + TCB	nach Bestockung bis zum Ährenschieben
	Hohlzahnarten Ackerdistel Ackerwinde Zottelwicke und andere hartnäckige Wurzelunkräuter	Ehrenpreis Vogelmiere Klettenlabkraut	MCPA + 2,4,5-T	nach Bestockung bis zum Ährenschieben
	Klettenlabkraut Vogelmiere Ehrenpreis Hohlzahn und verschiedene Knötericharten	Wurzelunkräuter wie Distel und dgl.	DNOC	möglichst vor der Bestockung
	Klettenlabkraut Vogelmiere	andere Unkräuter	DNOC	im Herbst vor Beginn der Frostperiode
Sommergetreide	An Stelle von Ehrenpreis und Vogelmiere treten vorwiegend Ackersenf und Hederich, die mit jedem der angeführten Mittel leicht zu bekämpfen sind. Die Auswahl des Unkrautbekämpfungsmittels ist daher gleich wie im Wintergetreide und richtet sich nach der zu bekämpfenden vorherrschenden Unkrautart.			

Die Spritzung darf grundsätzlich nur bei Temperaturen von über 5 Grad C erfolgen. Treten kurz vor oder nach einer Unkrautmittelspritzung Fröste auf, so kann es zu einer Schädigung des Getreides kommen.
Eine Kombination zwischen Wuchsstoff- und Ätzmitteln vorzunehmen, um eine größere Wirkungsbreite zu erzielen, ist abzulehnen, da nunmehr spezifische Präparate, und zwar die MCPP-Mittel günstigere Erfolge versprechen. Die Verwendung derartiger Kombinationen war seinerzeit auch nur in jenen Fällen gerechtfertigt, in denen wuchsstoffunempfindliche Samenunkräuter und Wurzelunkräuter in annähernd gleicher Stärke vorkamen. Die Wuchsstoffmittelspritzung ist unter Beachtung der Schädigungsgefahr für benachbarte empfindliche Kulturen durchzuführen. Getreidefelder, die eingeschachtelt zwischen Wein- und Obstgärten liegen, an Rüben- oder Kartoffelfelder grenzen, dürfen entweder nur bei Windstille oder nur unter Verwendung von DNOC-Mitteln gespritzt werden. Um eine Abtrift von Spritzflüssigkeit durch Wind in weiter abseits gelegene empfindliche Kulturen zu vermeiden (also bei Spritzung an nicht windstillen Tagen), soll die von der Fa. Jessernik & Urban in Stockerau erzeugte Abschirmvorrichtung am Spritzgerät angebracht werden. Selbstverständlich sind die für die Getreide-Unkrautspritzung verwendeten Spritzen sorgfältig zu reinigen, wenn sie zur Spritzung anderer Kulturen, z. B. gegen Cercospora oder Krautfäule zum Einsatz kommen. Für die Spritzung von Reben und Obstbäumen sollen Unkrautmittelspritzen überhaupt nicht verwendet werden, da nur äußerst schwer eine genügende Reinigung möglich ist.

Getreide mit Kleeuntersaaten

Die Frage der Unkrautbekämpfung in Kleeuntersaaten ist bisher nur zum Teil gelöst, da infolge der Empfindlichkeit der zarten Kleepflänzchen jegliche mechanische Bekämpfungsmaßnahme unterbleiben muß und von den Unkrautbekämpfungsmitteln nur ein geringer Teil anwendbar ist.

Der Bekämpfungszeitpunkt kann entweder vor der Einsaat oder nachher, nachdem die Kleepflänzchen mindestens zwei echte Laubblätter entwickelt haben, gewählt werden. Die Anwendung von DNOC-Mitteln vor der Kleeaussaat ist aber nur dort möglich, wo erst später im Frühjahr der Klee entweder in die vorhandene Winterung oder nach dem Aufgang der Sommerung in diese eingedrillt wird. 6 bis 8 Tage nach Anwendung der DNOC-Mittel oder 6 Wochen nach einer Wuchsstoffmittelspritzung kann ohne Schädigungsgefahr die Kleesaat erfolgen.
In der Mehrzahl der Fälle ist die Bekämpfung der Unkräuter erst nach dem Aufgang der Kleepflänzchen möglich, da unmittelbar nach der Frühjahrsbestellung auch sogleich der Kleesame ausgesät wird. Hiefür stehen folgende Unkrautbekämpfungsmittel zur Verfügung:

Präparat	Aufwandmenge/ha	Anwendungszeitpunkt
DNBP-Präparate:		
Selopur	4 l	im Jugendstadium der Unkräuter
MCPB-Mittel:		
Trifolex	5 l	nach dem kleinen Rosettenstadium des Klees bis zum Ähreschieben des Getreides

Die DNBP-Mittel sind nur gegen Unkräuter im Jugendstadium einigermaßen ausreichend wirksam. Die zu den Wuchsstoffpräparaten zählenden MCPB-Mittel können in Trifoliumuntersaaten (Rotklee, Weißklee) auch zur Bekämpfung zahlreicher Wurzelunkrautarten angewendet werden. Die Wirkungsbreite dieser Buttersäurepräparate ist jedoch im Vergleich zu anderen MCPA-Mitteln wesentlich geringer. So können z. B. Klettenlabkraut, Kreuzkraut, Ehrenpreis, Hederich und Löwenzahn nur ungenügend erfaßt werden. Trotzdem stellen sie aber einen wesentlichen Fortschritt dar, da sie auch die Vernichtung zahlreicher Wurzelunkräuter in Trifoliumbeständen ermöglichen. In nächster Zeit dürften ähnliche Präparate der Basis 2,4-DB zur Unkrautbekämpfung in Luzerneuntersaaten zur Verfügung stehen.
Sind die Kleepflänzchen von Getreide und Unkräutern genügend abgeschirmt, so können in Rotkleeuntersaaten MCPA-Mittel und in Luzerneuntersaaten 2,4-D-Mittel angewendet werden. Der Behandlungszeitpunkt muß in der Zeit zwischen Bestockung und Ähreschieben gewählt werden.

Mais

1. Mechanische Unkrautbekämpfung durch Hackarbeit: Da Mais besonders während seiner Jugendentwicklung gut durchlüfteten Boden beansprucht, läßt sich gleichzeitig mit der maschinell durchzuführenden Hacke das auflaufende Unkraut zwischen den Reihen ohne zusätzliche Handarbeit beseitigen. Innerhalb der Reihen sind aber die Unkräuter nur der Handhacke oder Herbizidspritzung zugänglich. Um Spritzflüssigkeit einzusparen, führen daher manche Betriebe statt der Flächenspritzung eine Reihenbehandlung durch, da zwischen den Reihen ohnedies die Verunkrautung der Hackarbeit anheimfällt.

2. Chemische Bekämpfung: Zur Unkrautbekämpfung in Mais können derzeit folgende Präparate verwendet werden:

Präparat	Aufwandmenge/ha	Anwendungszeitpunkt
DNOC-Mittel	wie in Getreide	nur im Jugendstadium der Unkräuter
2,4-D-Mittel	wie in Getreide	in 5 bis 15 cm hohen Maisbeständen
Triazin-Präparate:		
Simazin 50 Geigy	2 kg Reihenbehandlung oder 3 bis 5 kg Flächenbehandlung	unmittelbar nach dem Anbau des Maises
Gesaprim	2 bis 4 kg	unmittelbar nach dem Anbau oder auch später nach Auflaufen von Mais und Unkräutern

Durch 2,4-D-Spritzung werden die Gräser und durch DNOC-Spritzung Gräser und Wurzelunkräuter nicht erfaßt. Dagegen vernichten die Triazinpräparate fast die gesamten Unkrautarten (ausgenommen Hirse und Ackerwinde). Das praktisch wasserunlösliche Simazin ist ein ausgesprochenes Bodenherbizid, das vorbeugend das Auflaufen der Unkräuter verhindert, aber nur in genügend feuchtem Boden die nötige Unkrautwirkung entfalten kann. Für Trockengebiete eignet sich daher das wasserlösliche Triazinpräparat „Gesaprim" besser, das sowohl durch Wurzel als auch durch Blätter aufnehmbar ist. Gesaprim kann daher auch noch nach dem Auflaufen der Unkräuter gespritzt werden; die bessere Wirkung ist jedoch bei Anwendung des Präparates unmittelbar nach der Saat zu erwarten. Die Simazin- oder Gesaprim-Spritzung hält den Mais während der gesamten Vegetationszeit völlig unkrautfrei. Dies bedeutet aber nicht, daß jegliche Hackarbeit überflüssig wäre. Die Verkrustung des Bodens, die gerade bei Fehlen der beschattenden Unkrautdecke in trockenen Jahren während der Jugendentwicklung des Maises stark zunimmt, muß trotzdem zwischen den Reihen durch flache Hacke (ca. 5 cm tief) beseitigt werden. Die relativ lange Nachwirkung der Triazin-Mittel im Boden gestattet erst nach ca. 8 Monaten einen ungestörten Anbau von Getreide. Auf tätigen humusreichen Böden erfolgt die Inaktivierung der Präparate schneller als in biologisch wenig aktiven. Höhere Aufwandmengen, wie sie voraussichtlich zur Queckenvernichtung erforderlich sind, werden noch eine längere Wartefrist beanspruchen, die sich nach ausländischen Berichten über 1½ Jahre erstrecken dürfte.
Eine 2,4-D-Spritzung nach längerer Trockenheit kann gelegentlich die normale Blattentfaltung einzelner Maissorten verzögern, es treten sogenannte „Spießer" und Pflanzen mit erhöhter Glasigkeit und Brüchigkeit auf.

Kartoffel

Während früher die Kartoffel zu den unkrautreinigenden Kulturen zählte, muß sie heute vielfach als Unkrautmehrer angesprochen werden. Als Grund hiefür ist die mangelhafte Pflege während der Jugendentwicklung und das Fehlen geeigneter Unkrautmittel, um Versäumtes auszugleichen, anzusehen.

1. Mechanische Unkrautbekämpfung: Durch oftmaliges Schleifen, Striegeln und Eggen in der Zeit nach dem Auslegen bis zum Aufgang der Kartoffeln, können die auflaufenden Unkräuter vollständig vernichtet werden. Werden nach dem Aufgang auch die Hack- und Häufelgeräte entsprechend eingesetzt, ist ein völlig unkrautfreier Feldschluß zu erzielen. Das gleichmäßige Auflaufen der Kartoffeln, das durch annähernd gleich tiefes Auslegen der Knollen erzielt wird, ist für die nachfolgende mechanische Bearbeitung von größter Bedeutung. Da häufig während der Jugendentwicklung die nötigen Pflegemaßnahmen vernachlässigt werden, kommt es zu einer sehr starken Spätverunkrautung, die besonders in lückigen, von Virosen und Phytophthora angeschlagenen Beständen ein derartiges Ausmaß erreicht, daß die Erntearbeiten stark erschwert werden.

2. Chemische Bekämpfungsmaßnahmen: Außer Kalkstickstoff, der 14 Tage nach dem Auslegen bis kurz vor dem Aufgang der Kartoffeln in Mengen von 2 bis 3 dz/ha (geölt oder ungeölt) ausgestreut wird, steht derzeit kein bewährtes Unkrautbekämpfungsmittel zur Verfügung. Mit MCPA-Mitteln wurden in einigen Sorten unmittelbar vor dem Auflaufen oder während des Jugendstadiums fallweise ohne Schädigung der Kartoffel eine ausreichende Unkrautvernichtung erzielt. Die Ergebnisse waren aber so unterschiedlich, daß dieses Bekämpfungsverfahren der Praxis nicht allgemein empfohlen werden konnte. Gegen eine übermäßig starke Spätverunkrautung in Speise- oder Industriekartoffeln kann sich fallweise eine Wuchsstoffmittelspritzung ertragsmäßig und arbeitstechnisch günstig auswirken. In Saatkartoffeln ist dagegen lediglich eine relativ späte Anwendung der krautabtötenden Mittel möglich.
Ein brauchbares Herbizid zur Unkrautbekämpfung im Kartoffelbau müßte die Eigenschaft eines Bodenherbizides aufweisen, das heißt, es müßte den von Unkräutern besiedelten Oberboden förmlich sterilisieren, so daß es trotz der Erdbewegung im Zuge der Hackarbeit zu keinem neuen Auflaufen der Unkrautsamen kommt. Diesen Anforderungen entsprach bisher nur teilweise Kalkstickstoff, dessen Herbizidwirkung aber viel zu kurze Zeit (ungefähr 14 Tage) anhält. DMU oder Triazine besitzen gegenüber der Kartoffel eine ungenügende Selektivwirkung.

Rübe

Im Rübenbau verursacht besonders die Frühverunkrautung in der Zeit nach dem Aufgang bis zum Vereinzeln Schwierigkeiten. Während dieser Zeit leiden die Rübenpflänzchen am meisten unter der Verunkrautung, so daß das Vereinzeln

so rasch als möglich erfolgen muß, damit keine beachtlichen Bestandeslücken entstehen.

1. Mechanische Unkrautbekämpfung: Da bereits seit Jahren eine frühzeitige Rübenaussaat angestrebt wird, bleibt kaum mehr eine Möglichkeit, vor der Feldbestellung die Unkräuter mechanisch zu vernichten. Die Pflegearbeiten erschöpfen sich meist in einer mehrmaligen maschinellen Hackarbeit zwischen den Reihen und einer Handhacke innerhalb der Reihen. Nach Feldschluß spielt die Verunkrautung in einigermaßen lückenfreien Beständen keine wesentliche Rolle mehr.

2. Chemische Bekämpfung: Versuche mit verschiedenen Herbiziden die Jugendverunkrautung zu verhindern, haben nicht den gewünschten Erfolg gebracht. Auch neuere, derzeit noch in Prüfung befindliche Produkte scheinen kaum aussichtsreichere Ergebnisse zu liefern. Die Spritzung von ca. 300 kg Natronsalpeter/ha, gelöst in 800 bis 1000 l Wasser, führte ebenfalls zu keiner befriedigenden Vernichtung des Unkrautbestandes. Hederich, Ackersenf und einige andere Hackfruchtunkräuter wurden zwar verätzt, die Melde und alle Ungräser blieben jedoch ungeschädigt. Außerdem bereitet das Auflösen des Natronsalpeters und das Durchseihen der Lösung beachtlichen Arbeitsaufwand. Von den chemischen Mitteln kann daher nach wie vor nur Kalkstickstoff in Mengen von 200 kg/ha, 14 Tage vor der Aussaat ohne Schädigungsgefahr für Rüben verwendet werden.

Körnerleguminosen

In der Regel spielt die Unkrautbekämpfung vorwiegend nur in den zur Saatgutvermehrung dienenden Leguminosenbeständen eine wesentliche Rolle, wogegen die für Konsum-, Futter- oder Gründüngungszwecke angebauten Schmetterlingsblütler infolge ihres dichten Bestandes die Unkräuter weitgehend zu unterdrücken vermögen. An chemischen Bekämpfungsmitteln stehen bisher nur DNBP-Präparate (BNP 30 „Hoechst", Selopur) gegen Unkräuter in Erbsen und Pferdebohnen zur Verfügung. Die Präparate sind nur gegen Unkräuter im Jugendstadium wirksam. Die Spritzflüssigkeitsmenge muß mindestens 600 l/ha betragen und der Druck darf keinesfalls über 3 atü gesteigert werden, da ansonsten Verbrennungsschäden eintreten können. Nach ausländischen Berichten sind DNBP-Präparate auch in anderen Körnerleguminosen, wie Wicken, Buschbohnen und Linsen, anwendbar. Inwieweit sich auch andere Herbizide, vor allem Buttersäurepräparate und Triazine, zur Unkrautbekämpfung in Leguminosenbeständen eignen, muß noch eingehend geprüft werden. Nach unseren letztjährigen Versuchsergebnissen scheint die Empfindlichkeit der Leguminosenarten gegenüber Buttersäurepräparaten sortenverschieden zu sein.

Gemüse

Da an und für sich die Pflegemaßnahmen im Gemüsebau großen Arbeitsaufwand erfordern, besteht um so mehr die Tendenz einen Teil dieser Arbeiten durch Anwendung chemischer Mittel einzusparen. Es soll vor allem die Handarbeit ersetzt werden, damit mit den vorhandenen Arbeitskräften eine möglichst große Gemüseanbaufläche zu bewältigen ist. Die Unkrautbekämpfungsmittel im Gemüsebau müssen aber nicht nur hinsichtlich der Pflanzenverträglichkeit und Unkrautwirkung entsprechen, sondern es soll sich auch ihre Nachwirkung im Boden nicht störend auf den Fruchtwechsel auswirken.

Auf kleinen Flächen, wie z. B. im Mistbeet und dgl., lassen sich die vorhandenen Unkräuter und verschiedene Bodenschädlinge durch Dampf oder chemische Sterilisation (Vapam) vernichten. Ebenso kann durch Bedeckung des Bodens mittels Torfstrohs oder einer schwarzen Plastikfolie das Auflaufen der Unkräuter verhindert werden. Diese Maßnahmen lassen sich aber nur in bestimmten Gemüsekulturen und dort auch nur begrenzt durchführen.

1. Zwiebel: Da die Zwiebel ungefähr drei Wochen bis zum Auflaufen benötigt, lassen sich während dieser Zeit bei entsprechend tiefer Saat die Unkräuter durch seichtes Striegeln und Schleifen beseitigen. Zwischen den Reihen können auch noch späterhin die Unkräuter unschwer durch maschinelle Hacke entfernt werden; in der Reihe sind sie dagegen nur von Hand aus bekämpfbar. Neben Kalkstickstoff, der in Mengen von 1,5 dz/ha 4 bis 6 Tage vor dem Auflaufen angewendet wird, stehen zur chemischen Unkrautbekämpfung in Zwiebeln folgende Präparate zur Verfügung:

Präparat	Aufwandmenge/ha	Anwendungszeit
Cloro-IPC-Epro	6 bis 8 l	5 bis 7 Tage vor dem Auflaufen oder später in 7 bis 10 cm hohen Zwiebelpflanzen
Duphar-Pentachlorphenol	30 bis 40 l	5 bis 7 Tage vor dem Auflaufen
Kaliumzyanate:		
Alipur	8 kg	nach dem Peitschenstadium bis zu einer Zwiebelhöhe von zirka 10 bis 15 cm
Bulpur	6 bis 20 kg	

Von den übrigen Ätzmitteln finden noch gelegentlich DNOC-Präparate oder 5- bis 8prozentige Schwefelsäure vor dem Auflaufen der Zwiebeln Verwendung.

Die Pentachlorphenol- und Kaliumzyanat-Präparate weisen häufig eine unbefriedigende Unkrautwirkung auf; sie vermögen nur sehr junge Unkräuter abzutöten. Dagegen werden mit Cloro-IPC gute Erfolge sowohl im Vor- als auch im Nachauflaufverfahren erzielt. Auf leichten humusarmen Böden kann jedoch Cloro-IPC, vor allem im Vorauflaufverfahren angewendet, die Zwiebelpflänzchen empfindlich schädigen. Nach Angaben aus Deutschland kann durch Einpuderung der Zwiebelsamen mit 3 bis 5 g Captan/1 kg Saatgut die Schädigungsgefahr auf leichten Böden weitgehend herabgemindert werden. Trotzdem bleibt aber die Gefahr einer gewissen Beeinträchtigung der Zwiebel auf leichten Böden bestehen. Mit Ausnahme von Taubnessel, Frühlingskreuzkraut und Franzosenkraut werden die meisten ein- und zweikeimblättrigen Samenunkräuter durch CIPC abgetötet. Um die Wirkungsbreite zu vergrößern und dadurch gleichzeitig eine Selektionierung des Unkrautbestandes zu verhindern, wird neuerdings versucht, dem CIPC entweder DMU oder Propazin beizufügen. Für die Praxis lassen sich aber diesbezüglich noch keine Anleitungen geben.

2. Petersilie und Karotten: In diesen Umbelliferenkulturen macht sich besonders die Frühverunkrautung unangenehm bemerkbar. Zwischen den Reihen kann jederzeit eine maschinelle Hacke durchgeführt werden; innerhalb der Reihe muß das Unkraut dagegen von Hand aus beseitigt werden. Mit einem Mineralölderivat (Shell-Unkrautvernichter W), das unverdünnt in Mengen von 800 l/ha angewendet werden muß, sind in jungen Kulturen ein- und zweikeimblättrige Unkräuter zu vernichten. Die hohe Aufwandmenge des Präparates verteuert diese Bekämpfungsmethode stark, so daß vielfach nur eine Reihenbehandlung (zirka 300 bis 400 l Spritzflüssigkeit/ha) durchgeführt wird. Neuerdings steht für Karottenkulturen ein Propazinpräparat mit der Bezeichnung „Gesamil" zur Verfügung, das in Mengen von 2 kg/ha nach dem Auskeimen der Karottensamen bis zum Auflaufen der Unkräuter anzuwenden ist. Da Gesaprim nur langsam im Boden inaktiviert wird, kann erst nach acht Monaten ein ungestörter Nachbau erfolgen. CIPC ist zur Unkrautbekämpfung in Karotten nicht anerkannt.

3. Möhren: Das Präparat Cloro-IPC-Epro ist in Mengen von 8 l/ha sowohl vor dem Auflaufen der Möhren als auch nach deren Aufgang anwendbar. Auf leichten, humusarmen Böden besteht dieselbe Schädigungsgefahr wie bei Zwiebeln.

4. Spargel: Nach dem Häufeln kann entweder ein SES-Präparat (Fitomors C 125, 4 kg/ha) oder ein DMU-Präparat (Karmex DW, 2 bis 4 kg/ha) angewendet werden. Fitomors C 125 vernichtet nur Samenunkräuter und wird innerhalb eines Monats im Boden inaktiviert. Karmex DW ist gegen Wurzel- und Samenunkräuter sowie gegen ein- und zweikeimblättrige Pflanzen wirksam, ermöglicht aber erst nach zirka acht Monaten einen ungestörten Nachbau, ein Umstand, der in dieser mehrjährigen Kultur kaum einen Nachteil mit sich bringt.

Weinbau

Über die Notwendigkeit einer Unkrautbekämpfung in Rebenkulturen herrscht geteilte Auffassung. Während in überwiegenden Fällen ein möglichst unkrautfreier Weingarten angestrebt wird, begrüßen einige Praktiker die vorhandene Unkrautdecke, die ihnen ihrer Ansicht nach den Boden vor Austrocknung schützt, die Gare erhält und auch biologisch wertvolle Stoffe zuführt. Die Frage, inwieweit die Unkräuter einen günstigen Einfluß auf die Entwicklung der Kulturpflanzen ausüben, ist jedoch derzeit noch zuwenig geklärt. Mit Sicherheit steht vorläufig nur fest, daß ab einer gewissen Verunkrautungsstärke sich der Nährstoff-, Wasser- und Licht-

entzug ungünstig auf die Ertragsbildung der Kulturpflanzen auswirkt. Das Schadenausmaß hängt selbstverständlich von der Artenzusammensetzung der Unkrautflora ab.

1. Mechanische Unkrautbekämpfung: Mit Ausnahme von einigen sehr hartnäckigen Wurzelunkräutern, wie Gänsedistel, Sichelkraut, Wolfsmilch und Quecke, läßt sich durch die im Laufe der Vegetation zum Zwecke der Bodenlockerung durchgeführte Hackarbeit die Rebenanlage genügend unkrautfrei halten. Besonders in Hochkulturen mit entsprechend weitem Standraum ist dies, soweit es die Hanglage erlaubt, ohne zusätzliche Handhacke möglich. Auf steilen Hängen oder in Stockkulturanlagen muß jedoch die gesamte Bodenbearbeitung von Hand aus geleistet werden. Liegen solche, der maschinellen Hacke unzugängliche Rebenanlagen noch dazu in unkrautwüchsigen feuchten Gebieten, erscheint der Ruf nach einem chemischen Herbizid berechtigt.

2. Chemische Bekämpfung: Von den zahlreichen zur Unkrautbekämpfung in Reben geprüften Chemikalien haben sich bisher nur Simazin in Mengen von 5 bis 10 kg/ha und Fitomors C 125, mit 4 kg/ha bewährt. Die Präparate müssen sehr frühzeitig, am besten gleich im Frühjahr nach der ersten Hackarbeit verspritzt werden. Fitomors ist, wie bereits bei anderen Kulturen angeführt, nur gegen Samenunkräuter wirksam. Simazin dagegen vernichtet mit Ausnahme von Hirse und Ackerwinde mehr oder weniger den gesamten Unkrautbestand. Die Aufwandmenge richtet sich nach Bekämpfbarkeit der Unkräuter und nach Bodenart. Auf schweren Böden oder gegen schwer bekämpfbare Unkräuter ist die höhere Aufwandmenge, auf leichten Böden oder gegen leicht bekämpfbare Unkräuter die geringere Aufwandmenge anzuwenden. Nach einer Simazinbehandlung soll der Boden nur seicht (zirka 5 cm tief) bearbeitet werden. Sofern genügend Bodenfeuchtigkeit vorhanden ist, bleibt die Rebenanlage während der gesamten Vegetationszeit völlig unkrautfrei. Obwohl die Reben gegen Simazin weitgehend resistent sind, können trotzdem nach einer Simazinspritzung gelegentlich einige chlorotische Rebstöcke auftreten, die aber in der Regel später wieder normale Chlorophyllbildung aufweisen.

Obstbau

Das Grundsätzliche über die Unkrautbekämpfung im Weinbau gilt auch für den Obstbau. Zur chemischen Unkrautbekämpfung ist Simazin, mit Ausnahme in Steinobst, in folgenden Aufwandmengen amtlich anerkannt:

Obstkulturart	Aufwandmenge Simazin kg/ha
Jungpflanzen in Obstbaumschulen	4
Ertragsobstanlagen	4 bis 10
Rote Johannisbeeren (mit Ausnahme in Schwarzen Johannisbeeren)	5 bis 10
Himbeeren und Brombeeren	4

Die Verwendungsmöglichkeit von Simazin zur Unkrautbekämpfung in Obstkulturen beruht lediglich darauf, daß Simazin als wasserunlösliches Produkt in der obersten Bodenschicht lokalisiert bleibt und nicht in den Wurzelbereich der Obstpflanzen gelangt. Es können daher flachwurzelnde Obstpflanzen auf leichten Böden durch Simazin geschädigt werden, wenn das Präparat bis zu den Wurzeln gelangt. Erfahrungsgemäß ist eine derartige Störung jedoch nur von vorübergehender Dauer, da zumeist nur eine geringe Beeinträchtigung erfolgte. Der Anwendungszeitpunkt sowie die Auswahl der höheren und niederen Aufwandmenge ist gleich wie im Weinbau.

Erdbeeren

Durch Auslegen von Holzwolle, Stroh, Torfmull und dgl. läßt sich außer der Verunkrautung auch das Faulen der Früchte wesentlich vermeiden. An chemischen Präparaten steht nur Fitomotors C 125 zur Unkrautbekämpfung zur Verfügung, das in Aufwandmengen von 4 kg/ha anzuwenden ist. Gegenüber CMU und Simazin erwiesen sich die Erdbeeren als nicht genügend verträglich.

Zierpflanzen

Derzeit ist lediglich Simazin in Aufwandmengen von 4 kg/ha in Rosen amtlich anerkannt. Die Samenunkräuter in Gladiolen und Schwertlilien lassen sich im Jugendstadium durch DNBP-Präparate vernichten. Außerdem hat sich nach ausländischen Berichten CIPC zur Bekämpfung der Unkräuter in Tulpen, Narzissen und Krokussen gut bewährt.

Grünland

Zunächst sei festgestellt, daß möglichst ein artenreicher Pflanzenbestand auf Wiesen und Weiden angestrebt wird, in dem neben den typischen Futterpflanzen auch andere für die Qualität des Futters wichtige Bestandesbildner, wie Geschmacks- und Bekömmlichkeitsverbesserer, erwünscht sind. Als Grünlandunkräuter gelten daher nur solche Pflanzen, die giftig sind, von den Tieren verschmäht werden, zuviel Platz im Verhältnis zu ihrem Nährstoffgehalt beanspruchen oder bei Heuwerbung mit den vorhandenen Erntemethoden nicht bis in die Scheune gebracht werden können. Zu den giftigen Grünlandunkräutern zählen bei uns in erster Linie der Scharfe Hahnenfuß und die Herbstzeitlose sowie in einigen feuchten Talniederungen der Sumpfschachtelhalm. Auf Almflächen tritt vorwiegend der Weiße Germer als Giftpflanze unangenehm in Erscheinung. Zu den ausgesprochenen Platzräubern zählen die stickstoffliebende Lägerflora auf Almen (Almampfer und Brennessel) und die auf mehrschnittigen Wiesen vorhandenen Doldenblütler (Wiesenkerbl, Kälberkropf, Bärenklau). Auf übermäßig feuchten Standorten sind Kohldistel, Schlangenknöterich (Polygonum Bistorta) und Binsenarten zu finden. Soll eine anhaltende Bestandesänderung eintreten, müssen die Standortsbedingungen entsprechend beeinflußt werden. Übermäßig feuchte Flächen sind nach Möglichkeit zu entwässern. Durch Einsparung von Stickstoff und Übergang auf harmonische Düngung, oftmaligen Schnitt und eventuelle Beweidung sind die stickstoffliebenden Doldenblütler leicht zurückzudrängen. Verschiedene andere Wiesenunkräuter lassen sich durch Wuchsstoffpräparate rascher aus dem Bestand verdrängen, so daß in relativ kurzer Zeit die gewünschte Pflanzenzusammensetzung erreicht ist. Zur Unkrautbekämpfung auf Grünland stehen derzeit folgende Präparate zur Verfügung:

Präparat	Aufwandmenge/ha oder Konzentration	Anmerkung
1. 2,4-D-Mittel:		
Sinap DT	2 l	
2. MCPA-Mittel:		
Hedapur M 52 flüssig	4 bis 6 l	
Hedapur M 52 konzentriert	2 l	
Hedapur M 52 Pulver	2 kg	Unkrautnester 0,4prozentig
Hedonal M	2 bis 3 l	
Hedonal-M-Pulver, schnellöslich	1,5 bis 2 kg	Unkrautnester 0,4prozentig
3. 2,4,5-T-Mittel:		
Tormona 80	0,1- bis 0,3prozentig	
Xylopur	0,1- bis 0,3prozentig	im Forst 2- bis 3prozentig
4. MCPA + 2,4-D-Mittel:		
Combi-Dicopur „flüssig"	3 l	Unkrautnester 0,6prozentig
Combi-Dicopur-Pulver	1,25 bis 2 kg	Unkrautnester 0,25- bis 0,45prozentig
5. MCPA + 2,4,5-T-Mittel:		
Celatox	1,5 bis 2 l	
Dicopur-Spezial	0,3- bis 0,5prozentig	
Sekuron TM	1 bis 1,5 l bzw. 0,3prozentig	
6. 2,4-D- + 2,4,5-T-Mittel:		
Lignopur F	0,3- bis 0,75prozentig	

Treten die Unkräuter nur nesterförmig auf, so genügt eine punktförmige Bekämpfung, die unschwer mittels Rückenspritze oder Sprühgeräts durchgeführt werden kann. Die flächenmäßige Anwendung der Wuchsstoffmittel, wie sie z. B. zur Bekämpfung des Scharfen Hahnenfußes, des Sumpfschachtelhalmes oder der Herbstzeitlose durchgeführt werden muß, schädigt auch die Kleearten und breitblättrigen Futterpflanzen, so daß vorübergehend ein beachtlicher Ertragsausfall eintritt. Hahnenfußwiesen sind durch MCPA-Spritzung drei Wochen vor dem Schnitt und nachfolgende harmonische Düngung (besonders Kalk und Phosphor) in kürzester Zeit ertragsfähig zu gestalten. Desgleichen kann auch das Futter auf Wiesen mit starkem Sumpfschachtelhalmbesatz durch Behandlung mit einem MCPA-Mittel drei Wochen vor dem Schnitt weitgehend entgiftet werden. Die Herbstzeitlose und der Weiße Germer lassen sich mit den bisherigen gebräuchlichen Wuchsstoffpräparaten nur vorübergehend schädigen, ohne daß Dauererfolge erzielbar sind. Vielleicht bieten die neueren Totalherbizide wie CMU oder ATA bessere Bekämpfungsmöglichkeiten. Gegen andere schwer bekämpfbare Wiesenunkräuter, wie z. B. Wiesenampfer, Beinwell und dgl., sollen stark wirkende Präparate der Gruppe MCPA + 2,4-D oder 2,4-D + 2,4,5-T drei Wochen vor und zirka drei Wochen nach dem Schnitt angewendet werden. Durch die erste Behandlung vor dem Schnitt wird das Unkraut oberirdisch abgetötet und durch die zweite Behandlung nach dem Schnitt erfolgt die Abtötung des Neuaustriebes samt dem Wurzelstock. Einen weiteren Fortschritt in der chemischen Unkrautbekämpfung auf Grünland dürften in absehbarer Zeit die kleeschonenden Buttersäurepräparate der MCPB- und 2,4-DB-Gruppe bringen.

Gespritzte Flächen sollen nach Möglichkeit erst 14 Tage nach der Behandlung beweidet oder zur Gewinnung von Grünfutter herangezogen werden. Diese Karenzfrist muß nicht deshalb eingehalten werden, weil etwa durch Verzehr des gespritzten Futters Vergiftungsschäden bei Rindern zu erwarten sind, sondern es soll dem Wuchsstoffmittel ein genügender Zeitraum zum Eindringen in die Pflanzen und zur Entfaltung seiner Wirkung zur Verfügung stehen.

Grundsätzlich soll die Wuchsstoffmittelspritzung zur Zeit des stärksten Austriebes, das ist die Zeit von Mai bis Juni, durchgeführt werden. Der Neuaustrieb von resistenteren Arten ist nochmals zu behandeln. Die Präparate können entweder verspritzt oder versprüht werden. Beim Versprühen wird in der Regel eine 8- bis 10fach höhere Konzentration verwendet. In Dieselöl gelöste Präparate, wie z. B. Tormona 100, können auch vor Vegetationsbeginn, z. B. im Februar, angewendet werden, wobei nur die Stammregion zu behandeln ist. Dadurch kann Spritzflüssigkeit eingespart werden. In gleicher Weise läßt sich auch die Bekämpfung der Stockausschläge durchführen. Nach neueren Berichten aus dem Ausland scheint auch eine selektive Bekämpfung des Buschwerkes (z. B. Birke, Hasel, Schwarzdorn und dgl.) in Nadelholzkulturen (Kiefer, Fichte und Douglasie) mit Wuchsstoffpräparaten möglich zu sein. In absehbarer Zeit dürften diesbezüglich bereits erprobte Verfahren der Praxis vermittelt werden können.

Landwirtschaftlich nicht genutzte Flächen

Zur Vernichtung des Pflanzenbestandes auf Lagerplätzen, Gleisanlagen, Gartenwegen und rasenfreien Spielplätzen gebührt den chemischen Pflanzenvertilgungsmitteln der Vorrang. Die durch Hackarbeit in anderen Kulturen zur Auswirkung kommende günstige Bodenlockerung wirkt sich auf diesen Flächen sogar nachteilig aus, weil dadurch rascher eine Neubesiedlung möglich wird.

Die bisher zur Anwendung auf Ruderalflächen im Vordergrund stehenden Natriumchloratmittel werden immer mehr von organischen Bodenherbiziden verdrängt. Der Vorteil dieser neueren Präparate gegenüber Natriumchlorat besteht darin, daß diese Mittel feuerungefährlich, nicht korodierend und nicht ätzend sind und außerdem eine wesentlich längere Dauerwirkung aufweisen. Außer den Natriumchloratmitteln sind derzeit in Österreich folgende Präparate amtlich anerkannt:

Mittel für landwirtschaftlich nicht genutzte Flächen

Herbizidtype	Präparat	Aufwandmenge/ha	Anwendungszeit
TCA + 2,4-D	Pantopur	50 bis 100 kg	Frühjahr bis Sommer
Triazine:			
Atrazin	Primatol	10 bis 15 kg	Frühjahr bis Sommer
Simazin	Unkrautvertilger Geigy Herbatox	15 kg	vor Unkrautaufgang
CMU	Telvar W-Epro	20 kg	Frühjahr bis Sommer
ATA + CMU + 2,4-D	Amizol 33	8 kg	Frühjahr bis Sommer
ATA + TCA + 2,4-D	Unkrautvernichter Cutralin	35 bis 70 kg	Frühjahr bis Sommer

Sträucher

Die chemische Strauchbekämpfung weist gegenüber der mechanischen Rodung wesentliche Vorteile auf, die sich nicht nur auf die Einsparung von Kosten, sondern auch auf den Bekämpfungserfolg beziehen. Die mechanische Strauchbekämpfung erschöpft sich meist im Abschneiden der oberirdisch verholzten Teile. Die meisten Sträucher und Unhölzer treiben aber später wieder nach, so daß dieselbe Arbeit nach zwei bis drei Jahren wiederholt werden muß. Das Roden der Stöcke und Wurzeln erfordert einen zusätzlichen Arbeitsaufwand und steigert außerdem auf steilen Lagen die Erosionsgefahr. Durch Spritzung mit Wuchsstoffpräparaten sind die Sträucher, soweit sie gegen Wuchsstoffe empfindlich reagieren, vollständig zum Absterben zu bringen. Für diesen Zweck stehen derzeit in Österreich folgende Präparate zur Verfügung:

Präparat	Anwendungskonzentration
2,4,5-T-Mittel:	
Tormona 80	0,1- bis 0,3prozentig
Xylopur	0,1- bis 0,3prozentig (im Forst 2- bis 3prozentig)
Duphar Buschkiller	0,15- bis 0,4prozentig
Tormona 100	3prozentig, in Dieselöl gelöst
2,4-D- + 2,4,5-T-Mittel:	
Lignopur F	0,3- bis 0,75prozentig
Tributon	0,6 bis 1% (besonders im Forst)

Die Anwendung der Mittel auf Gartenwegen muß unter Beachtung der Schädigungsgefahr für benachbarte Pflanzen wie z. B. Bäume, Sträucher, Zier- und Rasenpflanzen, durchgeführt werden. Dabei ist nicht nur die Abtrift von Spritzflüssigkeit durch Wind zu berücksichtigen, sondern auch das seitliche und tiefere Abwandern des Mittels in die Durchwurzelungszone der zu schonenden Gewächse zu beachten. Grundsätzlich soll nur bis zu einem halben Meter an den Durchwurzelungsbereich von Obstbäumen oder Sträuchern heran behandelt werden. Allenfalls läßt sich durch Spateneinstiche entlang der Begrenzungslinie zwischen dem zu behandelnden Boden und den zu schonenden Rasen die Aufnahme des Mittels durch die Wurzeln verhindern. Zur Behandlung kleinerer Flächen, besonders der Gartenwege, eignet sich vorzüglich eine Gießkanne, die im Vergleich zu einer Spritze außerdem die Abtriftgefahr wesentlich vermindert. Die Spritzflüssigkeitsmenge kann bis zu 10 000 l/ha und mehr gesteigert werden, soll aber 1000 l nicht unterschreiten. Selbstverständlich müssen die für die Unkrautspritzung verwendeten Gießkannen nachher mehrmals gereinigt werden.

Gräben, künstliche Wasserbehälter und Teiche

Gelegentlich kann sich der Algenwuchs in den zur Gießwasseraufspeicherung in Gärtnereien benützten Behältern sowie in Plansch- und Schwimmbecken unangenehm bemerkbar machen. Durch Zusatz von 0,5 mg Kupfersulfat/1 Liter

Wasser können die Algen vernichtet werden. Diese geringe Konzentration wirkt sich in keiner Weise störend oder gar verätzend auf badende Personen oder später zu begießende Pflanzen aus.
Gegen die im Wasser nicht untergetauchten Grabenpflanzen wie Schilf und dgl. hat sich Dowpon in Mengen von 20 bis 30 kg/ha gut bewährt. Die Spritzung muß vor dem Erscheinen der Fahnen durchgeführt werden.
Die Bekämpfung der im Wasser untergetauchten Teichpflanzen wie Myriophyllum und Potamogeton kann in flachen stehenden Gewässern entweder mechanisch durch Ausräumungsarbeiten oder nach unseren neuesten Erfahrungen auch chemisch durchgeführt werden. Die für diese Zwecke verwendeten Unkrautbekämpfungsmittel müssen nicht nur die erforderliche Unkrautwirkung aufweisen, sondern es darf in Fischteichen auch keine Beeinträchtigung der Fische und Fischnährtiere erfolgen. Diesen Anforderungen entsprach in unseren bisherigen Versuchen Cutralin in Mengen von 18 mg/l. Bei dem derzeitigen hohen Preis des Präparates kommt jedoch die chemische Entkrautung eines größeren Teiches wohl nur in Sonderfällen in Frage.

Bekämpfung einiger wichtiger Unkrautarten

Quecke: Die vorbeugende und kulturtechnische Bekämpfung kann durch Anbau stark beschattender Blattfrüchte oder durch Herausreißen der Quecke mittels Federzinkenkultivators nach der Getreideernte im August erfolgen. Eine chemische Bekämpfung ist durch Anwendung von NaTA, Dowpon oder Simazin möglich. NaTA ist in Aufwandmengen von mindestens 75 kg/ha kurz nach dem Schälen der Getreideschläge im Herbst auf das geackerte Feld zu spritzen. Dowpon kann in Mengen von 22 kg/ha entweder so wie NaTA auf das geschälte Feld oder direkt auf die Pflanzen auf ungeschältem Feld angewendet werden; dieses Präparat wird im Gegensatz zu NaTA auch über die Blätter aufgenommen. Die Versuche mit Triazinpräparaten (Simazin und Atrazin) haben gezeigt, daß die Bekämpfbarkeit der Quecke stark von der Bodenart abhängig ist und unbedingt verschiedene Aufwandmengen verwendet werden müssen. Die diesbezüglichen Untersuchungen sind noch nicht vollständig abgeschlossen. Doch dürfte mit Mengen von 8 bis 15 kg/ha das Auslangen gefunden werden. Triazinpräparate bieten grundsätzlich die Aussicht, in Mais-, Wein- und Obstkulturen die Quecke bekämpfen zu können. Bei Verwendung von höheren Triazinmengen in Mais muß die länger andauernde Nachwirkung und eventuelle Schädigungsgefahr für die Folgefrucht beachtet werden. Auf mittleren Böden kann angenommen werden, daß normale Aufwandmengen von TCA-Mitteln nach 7 Monaten, von Dowpon nach 3 Monaten und von Triazinpräparaten nach 6 bis 8 Monaten im allgemeinen einen ungestörten Anbau ermöglichen.

Flughafer: Derzeit steht noch kein chemisches Unkrautbekämpfungsmittel zur Vernichtung des Flughafers innerhalb der Kultur zur Verfügung. Der Flughafer ist zwar ein Frühjahrskeimer, seine Samen behalten jedoch bis zu drei Jahren ihre volle Keimfähigkeit. Dieser Umstand setzt für die wirksame Bekämpfung eine entsprechende Fruchtfolge voraus. In Hackfruchtschlägen können die im Frühjahr später auflaufenden Flughaferpflanzen im Gefolge der Bodenbearbeitung vernichtet werden. Als nachfolgende Frucht kann Sommergetreide, in das Klee oder Luzerne eingedrillt wird, angebaut werden. Die Untersaat verhindert im selben Jahr das Auskeimen der frühzeitig abgefallenen Samen; durch mehrmaligen Schnitt im folgenden Nutzungsjahr gelangt der Flughafer nicht mehr zur Samenreife. Inzwischen ist auch der Boden weitgehend an keimfähigen Samen erschöpft. Ähnliche Erfolge sind auch durch mehrjährigen Futterbau (z. B. 3- bis 4jährige Luzerne) erzielbar.
In Getreideschlägen ist auch bei spätem Anbau einer Sommerung nur ein Teilerfolg durch Bodenbearbeitung vor dem Anbau erzielbar, da die später auflaufenden Flughaferpflanzen noch vor der Getreideernte ausreifen und sich durch Samen vermehren. Auch die Herbstackerung erfaßt nur einen Teil der keimfähigen Flughafersamen.
Flughaferfreie Bestände sind in flughafergefährdeten Gebieten der dauernden Gefahr einer Verunkrautung durch Anflug der Samen aus benachbarten Beständen ausgesetzt.

Huflattich: Er zählt zur Gruppe der Unkräuter, die sowohl mechanisch als auch chemisch schwer bekämpft werden können. Mit den gewöhnlichen Unkrautbekämpfungsmitteln, wie sie allgemein in Getreide Verwendung finden, sind nur unbefriedigende Teilerfolge erzielbar. Es bieten nur stark wirkende Wuchsstoff-Kombinationspräparate und neuerdings auch ATA, die aber in Getreide, speziell in Hafer und Sommergerste, mit Rücksicht auf Schädigungsgefahr nicht angewendet werden können, Aussicht auf Erfolg. Bisher haben sich folgende zwei Bekämpfungsverfahren einigermaßen bewährt:
1. Nach dem Getreideschnitt, der hohe Stoppeln und möglichst unbeschädigte Huflattichpflanzen zurückgelassen hat, wird mit einer scharf profilierten Walze das Feld überfahren. Dadurch werden die Blätter des Huflattichs verletzt und es wird somit das spätere Eindringen der Wuchsstofflösung erleichtert. Nach dem Überwalzen wird ein stark wirkendes Wuchsstoffpräparat (Lignopur F, 6 l/ha) auf die vorverletzten Huflattichpflanzen verspritzt. Wenn das Getreide nicht zu spät geschnitten wird und Huflattich noch in zügigem Wachstum steht, kann durch eine derartige Spritzung der Besatz weitgehend vernichtet werden. Mit dem Stoppelsturz muß 6 Wochen zugewartet werden.
2. Eine weitere Möglichkeit zur Bekämpfung des Huflattichs bietet die Einsaat von Gras in Getreide. Dabei soll die Gräsermischung einen hohen Anteil an Wiesenschwingel und Deutschem Weidelgras aufweisen, weil diese zwei wuchsstoffunempfindlichen Gräserarten spätere Bestandeslücken rasch ausfüllen. Ein Jahr nach Aussaat der Gräser kann durch das vorhin genannte Wuchsstoffmittel ohne Schädigung der Gräser Huflattich bekämpft werden. Um die Konkurrenzkraft der Gräser zu steigern, sind Stickstoffgaben 8 bis 14 Tage nach der Behandlung angezeigt.

Kleeteufel: Zu seiner Bekämpfung steht derzeit noch kein chemisches Produkt zur Verfügung, das eine rasche und vollständige Ausmerzung dieser unangenehmen Schmarotzerpflanze ermöglichen würde. Durch Spritzung mit stark wirkenden Ätzherbiziden, wie Natriumchlorat, Dinitromitteln und dergleichen, kann eine nesterförmige Austilgung erreicht werden; breitflächig sind diese Produkte jedoch nicht anwendbar, da sowohl die Schmarotzer- als auch die Wirtspflanze (Klee) vernichtet wird. Auch das mechanische Ausreißen des Kleeteufels von Hand, kurz vor der Blüte, ist nur auf verhältnismäßig kleinen Flächen und in begrenztem Umfange möglich. Will man daher den Kleeteufel in bereits stärker befallenen Gebieten wieder ausmerzen, müssen unbedingt folgende Maßnahmen berücksichtigt werden:
1. Nur garantiert reines Saatgut verwenden. Die Samen des Kleeteufels sind mikroskopisch klein und können daher mit freiem Auge nicht ohne weiteres im Saatgut festgestellt werden.
2. Bei stärkerem Befall, wenn keine Nesterbekämpfung mehr möglich ist, muß ein Umbruch vorgenommen werden, dem mindestens zwei Jahre keine Klee-Einsaat folgen darf.
3. Die in unmittelbarer Nähe auf Feldrainen vorkommenden Kleewürgerpflanzen müssen ebenfalls vernichtet werden, da ansonsten die Samen, die leicht vom Wind vertragen werden, neuerdings zu einer Verseuchung der Ackerfläche führen.
4. Gelangt kleeteufelverseuchtes Kleeheu zur Verfütterung, muß der anfallende Wirtschaftsdünger eine gute Vergärung und Verrottung durchmachen, bevor er wieder auf das Feld gebracht wird; andernfalls gelangen keimfähige Samen wiederum in den Ackerboden.

Kleeseide: Ihre Bekämpfung kann ähnlich wie die des Kleeteufels erfolgen. Außerdem sind nach unseren neuesten Erfahrungen auch Ätzherbizide der DNBP-Gruppe (z. B. BNP 30 „Hoechst" oder Selopur) in der zur Unkrautbekämpfung in Leguminosen verwendeten Aufwandmenge gegen Kleeseide wirksam. Die DNBP-Präparate besitzen den Vorteil, daß bei ihrer Anwendung die Kleepflanzen weitgehend geschont bleiben.

Anhang

Die in Österreich derzeit amtlich anerkannten Präparate entstammen folgenden Unkrautmitteltypen:

Kurzbezeichnung	Voller Name	Wirkungsweise
2,4-D	2,4-Dichlorphenoxyessigsäure	SW, Bl
MCPA	2-Methyl-4-chlorphenoxyessigsäure	SW, Bl
MCPP	2-Methyl-4-chlorphenoxypropionsäure	SW, Bl
MCPB	2-Methyl-4-chlorphenoxybuttersäure	SW, Bl

Kurzbezeichnung	Voller Name	Wirkungsweise
2,4,5-T TCB	2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure	SW, Bl
TBA	Trichlorbenzoesäure	SW, Bl
SES	Natrium 2-(2,4-Dichlorphenoxy)äthylsulfat	SW, Bo
Simazin	2-Chlor-4,6-bis(äthylamino)-s-triazin	S, Bo
Atrazin	2-Chlor-4-äthylamino 6-isopropyl = amino-s-triazin	S, Bo + Bl
Propazin	2-Chlor-4,6-isopropyl-amino-s-triazin	S, Bo
CIPC	Isopropyl-N(3-chlorphenyl)Carbamat	S, Bo
TCA	Trichloressigsäure	S, Bo
Dalapon	Natriumsalz der 2,2-Dichlorpropionsäure	S, Bo + Bl
CMU	3-(p-Chlorphenyl) 1,1-dimethylharnstoff	S, Bo + Bl
DMU	3-(3,4-Dichlorphenyl)-1,1-dimethylharnstoff	S, Bo + Bl
Vapam	Natriummethyldithiokarbamat-dihydrat	S, Bo
ATA	3-Amino-1,2,4-triazol	S, Bo + Bl
DNOC	4,6-Dinitro-o-cresol	Ä, Bl
DNBP	2,4-Dinitro-6-sec.-butylphenol	Ä, Bl
KOCN	Kaliumzyanat	Ä, Bl
PCP	Pentachlorphenol	Ä, Bl
—	Mineralöle	Ä, Bl
$NaClO_3$	Natriumchlorat	Ä, Bl

SW = Systemisches Mittel mit typischen Wuchsstoffeigenschaften (Wuchsstoffmittel)
S = Systemisches Mittel ohne typische Wuchsstoffeigenschaften (wuchsstoffähnliche Mittel)
Ä = Ätzherbizide = Kontaktmittel
Bl = Blattherbizid
Bo = Bodenherbizid

Die Unterscheidung zwischen systemischen Mitteln und Ätzmitteln einerseits sowie Boden- und Blattherbiziden anderseits ist von großer praktischer Bedeutung.
Die systemischen (translokalen) Mittel werden von den Pflanzen aufgenommen, in der Pflanze weitergeleitet und dringen bis in die Wurzeln vor. Diese Präparate sind also befähigt, nicht nur die oberirdischen Pflanzenteile, sondern auch Wurzeln und unterirdische Sprosse zum Absterben zu bringen. Systemische Präparate mit typischen Wuchsstoffeigenschaften (Wuchsstoffpräparate) veranlassen junges, wachstumsfähiges Gewebe zu gesteigertem undifferenziertem Wachstum; die empfindlichen Pflanzen zeigen einen ausgesprochenen Krümmungs- und Drehwuchs. Dagegen bewirken die systemischen Mittel, die keine typischen Wuchsstoffeigenschaften aufweisen und daher nicht zu den Zellstreckungsstoffen im engeren Sinne zählen, keinen derartigen Krümmungswuchs. Sie greifen zumeist in die Photosynthese und den Eiweißstoffwechsel störend ein, wodurch die betreffenden Pflanzen vergilben und allmählich absterben.
Die Ätz- oder Kontaktmittel verätzen die getroffenen Pflanzenteile und bringen bei entsprechendem Schädigungsgrad die Pflanzen oberirdisch zum Absterben. Wurzelunkräuter werden daher nur vorübergehend geschädigt, da die unterirdischen, vegetativen Pflanzenteile keine Beeinträchtigung erfahren. Es erfolgt zumeist wieder ein ungestörter Neuaustrieb.
Als Blattherbizide werden solche Unkrautmittel bezeichnet, die auf Blätter oder andere oberirdische Pflanzenteile appliziert werden. Sie dringen entweder in die Pflanzen ein oder sie verätzen dieselbe. Die Bodenherbizide werden dagegen meist vor dem Aufgang der Unkräuter auf den Boden verspritzt; und nehmen vorwiegend als systemisch wirkende Mittel den Weg über die Wurzeln in die Pflanze.

Unerläßliche Vorsichtsmaßnahmen bei Anwendung chemischer Unkrautbekämpfungsmittel

VON DR. F. BERAN

Bei Besprechung der in den einzelnen Kulturen anzuwendenden Unkrautbekämpfungsmittel wurde wiederholt auf die Vorsichtsmaßnahmen hingewiesen, die getroffen werden müssen, um Mißerfolge bzw. unerwünschte Auswirkungen der Anwendung chemischer Unkrautbekämpfungsmittel zu vermeiden. Da es trotz immer wieder gegebener diesbezüglicher Empfehlungen doch nicht selten zu Pflanzenschädigungen als Folge der Verwendung von Unkrautbekämpfungsmitteln kommt, seien im folgenden noch kurz die notwendigsten Vorsichtsvorkehrungen zusammengestellt.
Vor allem müssen wir uns immer bewußt sein, daß chemische Unkrautbekämpfungsmittel dazu bestimmt sind, höhere Pflanzen zu vernichten, zu denen nicht nur die Unkräuter, sondern auch die Kulturpflanzen zählen. Daher ist die Anwendung solcher Unkrautbekämpfungsmittel im Kulturpflanzenbau grundsätzlich mit höheren Gefahren für die zu schützenden Pflanzen verbunden, als die Verwendung von insektentötenden Stoffen oder Pilzbekämpfungsmitteln. Gewiß ist es gelungen, sogenannte selektive Herbizide zu finden, die unter bestimmten Bedingungen die Kulturpflanzen schonen und die Unkräuter vernichten. Wir dürfen aber nicht übersehen, daß die Verträglichkeit für die Kulturpflanzen, wie gesagt, nur unter bestimmten Bedingungen gegeben ist. Die verhältnismäßig große Zahl von Beschwerden, ja auch gerichtlicher Auseinandersetzungen, die mit der Anwendung chemischer Unkrautbekämpfungsmittel im Zusammenhang stehen, zeigt, daß nicht immer so vorgegangen wird, wie dies zur Vermeidung unerwünschter Auswirkungen der Anwendung von Unkrautbekämpfungsmitteln notwendig wäre.
Grundsätzlich können Schädigungen von Kulturpflanzen durch Herbizide eintreten, wenn

1. Kulturpflanzen mit einem Unkrautbekämpfungsmittel in Berührung kommen, für die das Mittel gar nicht bestimmt ist;

2. das Mittel in zu hohen Mittel- und unzweckmäßigen Flüssigkeits-Aufwandmengen zur Anwendung kommt;

3. die Applikation unter einem für das betreffende Mittel zu hohen Spritzdruck erfolgt;

4. die Anwendung zu einem ungünstigen Zeitpunkt erfolgt;

5. ungünstige, die schädigende Wirkung steigernde Witterungseinflüsse vorliegen;

6. ungünstige Bodeneinflüsse die schädigende Wirkung steigern.

Zu 1. *Schädigung von Kulturpflanzen durch Unkrautbekämpfungsmittel, die für diese Pflanzen nicht geeignet sind.*
Am häufigsten sind solche Schädigungen als Folge der unbeabsichtigten Benetzung von Kulturpflanzen mit einem für andere Kulturen bestimmten Herbizid zu beklagen. Solches unbeabsichtigtes Zusammentreffen einer Kulturpflanze mit einem Herbizid kann eintreten:
a) Im Falle der Verwechslung eines Insektizides oder Fungizides mit einem Herbizid; solche Verwechslungen sind wiederholt beim Abfüllen von Pflanzenschutzmitteln aus Originalpackungen in Papiersäcke u. dgl. vorgekommen. Aus diesem Grunde ist der Abverkauf von Pflanzenschutzmitteln nur in Originalpackungen statthaft, die mit der amtlichen Registernummer und der genauen Bezeichnung des Präparates versehen und mit einer genauen Gebrauchsanweisung ausgestattet sein müssen. Man vergewissere sich daher vor Anwendung eines Pflanzenschutzmittels, ob tatsächlich das gewünschte Produkt vorliegt. Pflanzenschutzmittel nur in Originalpackungen beziehen!
b) Wenn beim (unzulässigen) Abfüllen eines Pflanzenschutzmittels eine Verunreinigung des Mittels mit einem Unkrautbekämpfungsmittel erfolgt. Das kann der Fall sein, wenn mit dem gleichen Behelf (Schaufel, Löffel usw.) vorerst ein Herbizid und nachher ein anderes Spritzmittel eingefaßt wird.
c) Wenn die Spritzgeräte und Brühenbereitungsbehälter sowohl für Herbizide als auch für andere Spritzmittel Verwendung finden. Die Reinigung von Geräten nach der Anwendung von Herbiziden muß mit größter Sorgfalt (für Holzgefäße Sodalösung, für Metallgefäße aktive Kohle zur Reinigung verwenden) erfolgen. Günstiger ist es allerdings, wenn die Möglichkeit besteht, zur Unkrautbekämpfung Gefäße und Geräte zu benutzen, die für andere Zwecke nicht herangezogen werden müssen, da schon kaum nachweisbare Spuren von Unkrautmitteln empfindliche Pflanzen schädigen können.
d) Wenn Herbizide während der Ausbringung auf benachbarte Kulturen verweht werden oder von den behandelten Kulturen nach teilweiser Verdampfung auf andere Kulturen gelangen. Die Abtrift herbizider Spritzflüssigkeiten bildet die häufigste Ursache von Pflanzenschädigungen. Man achte da-

her unbedingt bei der Arbeit, ob die Windverhältnisse nicht eine besondere Gefährdung von Nachbarkulturen herbeiführen. Nur bei windstillem Wetter Unkrautmittel verspritzen, wenn empfindliche Nachbarkulturen (z. B. Weingärten, Zuckerrüben im Falle der Anwendung von Wuchsstoffherbiziden zu Getreide!) vorliegen. Abtriftschutz für Motorgeräte verwenden! Beabsichtigte Behandlungen von Kulturpflanzen mit für sie ungeeigneten Herbiziden kommen in Nichtbeachtung der amtlichen, von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz ausgesprochenen Anerkennungen vor, manchmal gestützt auf Firmenempfehlungen. Auch hinsichtlich der Abgrenzung der Anwendbarkeit eines Pflanzenschutzmittels durch die amtliche Anerkennung muß für die Herbizide ein ganz anderer (viel strengerer) Maßstab als für Insektizide und Fungizide angelegt werden. Insektizide und Fungizide werden in der Regel gegen einige wichtige Schädlinge bzw. Krankheiten geprüft und es liegt in der Verantwortlichkeit der Erzeugerfirma, die Anwendungsmöglichkeiten eines Präparates über den Umfang der amtlichen Prüfung hinaus aufzuzeigen, da es praktisch undurchführbar ist, jedes Mittel für alle in Betracht kommenden Indikationen durchzuprüfen. Selbstverständlich bleiben negative Befunde der amtlichen Prüfung absolut bindend für die Erzeuger. Für Unkrautbekämpfungsmittel nun kann die amtliche Anerkennung, bezieht sich diese etwa nur auf eine oder einzelne Kulturpflanzen, nicht nach Gutdünken der Vertriebsfirmen erweitert oder verallgemeinert werden; mit Rücksicht auf die eingangs aufgezeigten Gefahren ist hier eine Einschränkung der Anwendung auf das durch die Anerkennung abgedeckte Gebiet unerläßlich. Konkrete Fälle aus der jüngsten Zeit zeigen die Berechtigung dieses Standpunktes.

Zu 2. *Schädigung von Kulturpflanzen durch Unkrautbekämpfungsmittel als Folge zu hoher Mittel- oder unrichter Flüssigkeits-Aufwandmengen.*
Die Aufwandmengen für Herbizide werden in der Regel in Liter oder Kilogramm je Hektar angegeben. Dies ist deshalb nötig, weil der Flüssigkeitsaufwand pro Flächeneinheit je nach dem verwendeten Spritzgerät wechselt, so daß die Angabe einer Konzentration (kg Mittel je 100 l Spritzflüssigkeit) zur Ausbringung sehr unterschiedlicher Herbizidmengen pro Hektar führen würde. Anderseits schafft die Vorschreibung der Flächenaufwandmenge die Notwendigkeit, vor Bereitung der Spritzflüssigkeit den Flüssigkeitsaufwand des Gerätes je Hektar zu ermitteln. Dieser Aufwand ist für ein bestimmtes Gerät vor allem von der Fahrgeschwindigkeit (bei fahrbaren Geräten) bzw. Gehgeschwindigkeit (bei tragbaren Geräten), aber auch von der Düsenweite abhängig. Es ist also unerläßlich, für die gewählten Arbeitsbedingungen (bestimmter Gang des Fahrzeuges, bestimmte Düsenweite usw.) die Literleistungen pro Hektar festzustellen und sodann die vorgeschriebene Hektar-Aufwandmenge des Mittels in der für ein Hektar gefundenen Flüssigkeitsaufwandmenge zu lösen. Es ist wohlbekannt, daß diese einfachste Voraussetzung für gefahrlose Anwendung von Herbiziden nicht immer geschaffen wird. Abweichungen von der vorgeschriebenen Hektar-Aufwandmenge, die bei Anwendung von Insektenbekämpfungsmitteln z. B. noch keine große Rolle spielen (zumindest zu keiner Gefährdung der Pflanzen führen), können sich bei der Unkrautspritzung verhängnisvoll auswirken. Wichtig ist es auch, nicht nur die vorgeschriebenen Hektar-Aufwandmengen des Mittels einzuhalten, sondern auch den Flüssigkeitsaufwand in jenen Grenzen zu halten, die für die Wirkung als günstigst erkannt wurden und in den amtlichen Empfehlungen angeführt sind. Unerläßlich ist dies bei Verwendung von sog. Ätzherbiziden (z. B. Dinitro-o-Kresol-Gelbspritzmittel), für die eine Mindest-Flüssigkeits-Aufwandmenge von 600 l/ha vorgeschrieben ist, ebenso für die Ausbringung bestimmter Bodenherbizide.

Zu 3. *Zu hoher Spritzdruck als Ursache von Herbizidschäden.*
Ebenfalls für die Ausbringung von Ätzherbiziden (siehe oben) ist ein Höchstdruck von 3 atü vorgeschrieben, dessen Überschreitung zu Schäden an Kulturpflanzen führen kann, eine häufig übersehene Notwendigkeit.

Zu 4. *Unrichtiger Anwendungszeitpunkt als Schadensursache.*
Von besonderer Wichtigkeit sowohl für den Erfolg der Herbizidanwendung als auch für deren Verträglichkeit für die Kulturpflanzen ist der richtige Anwendungszeitpunkt. Während z. B. die Ätzherbizide vor der Bestockung des Getreides anzuwenden sind, liegt der richtige Anwendungszeitpunkt der Wuchsstoffherbizide in der Zeit nach vollendeter Bestockung bis kurz vor dem Ährenschieben.

Zu 5. *Ungünstige Witterungsverhältnisse als Ursache für Herbizidschäden.*
Getreide ist gegenüber Wuchsstoffherbiziden besonders empfindlich, wenn die Anwendung während oder kurz vor bzw. nach einer Kälteperiode erfolgt.
Die Abtriftgefahr bei ungünstigen Windverhältnissen wurde bereits unter 1 d) behandelt. Ebenso wurde an gleicher Stelle auf die Gefahr der Verdampfung von Herbiziden hingewiesen, die im Falle der Anwendung bei sehr heißem Wetter z. B. für das Herbizid CIPC in besonderem Maße gegeben zu sein scheint.

Zu 6. *Ungünstige Bodeneinflüsse als Ursache von Herbizidschäden.*
Die Verträglichkeit von Bodenherbiziden für die Kulturpflanzen kann auf drei Momenten beruhen:

a) die Kulturpflanze ist zur Zeit der Anwendung und der Wirkungsdauer des Herbizides noch nicht gegenwärtig (Anwendung vor der Aussaat);

b) die Kulturpflanze besitzt die Fähigkeit, das Herbizid zu zersetzen (spezifische Unempfindlichkeit);

c) die Kulturpflanzenwurzeln oder keimende Samen sind für das Herbizid nicht erreichbar.

Es hängt von den Bodenverhältnissen einschließlich der Bodenfeuchtigkeit ab, ob die angeführten Voraussetzungen erfüllt sind. Gerade die Prüfung von Bodenherbiziden erfordert die Berücksichtigung der unterschiedlichen Bodenverhältnisse und die Sammlung langjähriger Erfahrungen, um zu einwandfreien Arbeitsanweisungen zu gelangen.

Läßt sich die Hackarbeit in Mais durch chemische Unkrautbekämpfungsmittel ersetzen? (Schluß)

Die Ertragsdifferenz zwischen den Parzellen „gespritzt und behackt" und „nur gespritzt" ist nicht gesichert; alle übrigen Differenzen sind gesichert. Der geringe Ertragsabfall, den die nur behackten Parzellen im Vergleich zu den gespritzten Flächen aufweisen, ist auf die Schadwirkung der Unkräuter zurückzuführen, da durch die zweimalige Hackarbeit die Verunkrautung nur zum Teil beseitigt wurde. Die feuchtwarme Witterung begünstigte in besonders hohem Maße das rasche Nachwachsen der Unkräuter. Die ungespritzten und unbehackten Parzellen wiesen im Vergleich zu den gespritzten Parzellen einen Ertragsverlust von rund

Behandlungsart	Ertrag an Pflanzenmasse in kg/10m²
behackt und nicht gespritzt	49,9 ± 1,38
gespritzt und nicht behackt	54,6 ± 1,71
gespritzt und behackt	56,1 ± 1,95
nicht gespritzt und nicht behackt	30,8 ± 2,46

45 Prozent auf. Wenn auch die vorliegenden Erträge nur die relativen Durchschnittswerte in diesem speziellen Versuch kennzeichnen, so zeigen sie doch, welcher Verlust bei Vernachlässigung der Unkrautbekämpfung in Mais eintreten kann und welche Mehrwerte im Vergleich zu den derzeitigen Durchschnittserträgen erzielt werden könnten. So wurde z. B. der geringste Durchschnittsertrag an Gärfuttergrünmais im Jahre 1958 in Niederösterreich (also in dem Bundesland, wo die Versuche durchgeführt wurden) mit 39,0 kg/10 m² und der höchste in Vorarlberg mit 57,4 kg/10 m² erzielt. Der Gesamtdurchschnittsertrag lag in Österreich im selben Jahr bei 43,3 kg/10 m².

Zusammenfassend kann man die eingangs gestellte Frage „Läßt sich die Hackarbeit in Mais durch chemische Unkrautbekämpfungsmittel ersetzen?" wie folgt beantworten:

1. In Jahren mit anhaltender Trockenheit während der Jugendentwicklung des Maises kann die zur Verhinderung von Austrocknung und Verdichtung des Bodens nötige Hackarbeit auf keinen Fall durch chemische Herbizide ersetzt werden.
2. Die Gefahr einer Bodenaustrocknung und -verkrustung ist auf gespritzten, unkrautfreien Flächen größer, da die Beschattung des Bodens durch Unkräuter fehlt. Sobald aber der Mais eine gewisse Höhe erreicht hat, beschattet er den Boden selbst und verhindert dadurch die Austrocknung und Verkrustung. Bis zu diesem Entwicklungsstadium muß in den zur Verkrustung des Bodens neigenden Jahren, trotz der Herbizidanwendung, eine flache Bodenlockerung durchgeführt werden.
3. Wird die Jugendentwicklung des Maises infolge günstiger Witterung durch keinerlei Gareverschlechterung gestört, so könnte auf Grund letztjähriger Erfahrungen durch rechtzeitige Anwendung von Simazin oder Gesaprim die Hackarbeit eingespart werden. Da aber allgemein und besonders im Trockengebiet die Jugendentwicklung des Maises erfahrungsgemäß oft unter schlechtem Bodenzustand zu leiden hat, kann grundsätzlich auf eine Bodenlockerung zumindest zwischen den Reihen nicht vollständig verzichtet werden.

Zur Auswahl der Spritzmittel gegen Pilzkrankheiten im Kartoffelbau

VON DR. HANS WENZL,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Während noch vor wenigen Jahren in Österreich zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten im Kartoffelbau ausschließlich Kupfermittel zur Verfügung standen, gibt es heute nicht nur eine Vielzahl solcher, sondern auch mehrere Typen mit Erfolg geprüfter organischer Fungizide. Sie enthalten als Wirkstoffe: Zineb (zinkhaltig), Maneb (manganhaltig), Triphenylzinnazetat („Brestan", zinnhaltig) sowie Ziram und Thiram („Polyram Combi", zinkhaltig). Außerdem gibt es Kombinationen von Zineb bzw. Ziram mit Kupfer, sowie Kupfer-Insektizid-Präparate zur gleichzeitigen Bekämpfung von Krautfäule und Kartoffelkäfer.
Die Auswahl der Mittel, die in erster Linie der Knollenfäule (Phytophthora infestans) vorbeugen sollen, hängt — abgesehen vom Preis — von einer Reihe von Momenten ab:

1. Notwendigkeit der Bekämpfung nicht nur der Phytophthora-Kraut- und -Knollenfäule, sondern auch der Alternaria-Dörrfleckenkrankheit.
2. Anfälligkeit der Sorten gegen Kraut- und Knollenfäule.
3. Niederschlagsverhältnisse.
4. Zeitpunkt der Spritzungen.
5. Nebenwirkungen der Präparate.

Die Behandlung dieser Punkte soll an Hand fremder und eigener Versuchserfahrungen erfolgen. Ältere Ergebnisse wurden in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1956, Nr. 4 und 5, sowie 1958, Nr. 2 und 5, wiedergegeben.
Die Versuchsresultate aus den Jahren 1958 und 1959 sind — soweit Ertragsbestimmungen vorliegen — in den Tabellen 1 und 2 zusammengefaßt.
Auch bei Durchführung von drei Spritzungen ließ die Wirkung aller angewandten Mittel Wünsche offen und selbst auf den mit den besten Präparaten behandelten Parzellen wurde das Kartoffelblatt durch die Krautfäule vorzeitig vernichtet; die Verlängerung der Lebensdauer der Kartoffelstauden als Folge der Bespritzungen bewirkte dennoch beträchtliche Mehrerträge, die — absolut und relativ — umso höher sind, je empfindlicher die Sorte gegen Phytophthora infestans ist. So stellte sich bei der hochanfälligen Bintje der Mehrertrag gegenüber „unbehandelt" im Jahre 1958 auf maximal 54 dz/ha (19 Prozent), im Durchschnitt 38 dz/ha (14 Prozent) und im Jahre 1959 bei besonders starkem Krankheitsauftreten auf maximal 71 dz/ha (59 Prozent), im Durchschnitt 57 dz/ha (47 Prozent). Bei der weniger anfälligen Allerfrüheste Gelbe machte der Mehrertrag in den beiden Jahren maximal 45 und 29 dz/ha (15 und 13 Prozent) aus, im Mittel 27 und 19 dz/ha (8,9 und 8,2 Prozent).
Diese Ergebnisse sind jedenfalls ein Hinweis, daß man die Wirkung der Bespritzungen keineswegs unterschätzen darf, auch wenn sie hinsichtlich der Erhaltung des Kartoffellaubes zu wünschen übrigläßt; entscheidend ist die Höhe des Mehrertrages.

1. Die Bekämpfung der Dörrfleckenkrankheit

In Bestätigung der Erfahrungen aus 1957 zeigten die Versuche 1959 in Fuchsenbigl (vgl. Tab. 1) an der Sorte Oberarnbacher Frühe, daß Kupfer gegen die Alternaria-Dörrfleckenkrankheit weniger wirksam ist als Zineb; dies war nicht nur aus den Erträgen, sondern auch aus dem Ausmaß des vernichteten Kartoffellaubes ersichtlich. Trotz Auftretens von Phytophthora-Krautfäule (neben den Dörrflecken) ergab sich ein deutlicher Unterschied zugunsten der Zineb-Parzellen. 1,5 kg Brestan und 2,5 kg Zineb-Präparat waren etwa gleichwertig.
Während die kupferbespritzten Parzellen im Jahre 1957 bei Fehlen von Krautfäule einen geringeren Ertrag brachten als die unbehandelten, zeigte sich 1959 bei mittelschwerem Dörrflecken-Krautfäule-Mischbefall ein gesicherter Mehrertrag von 7 Prozent als Erfolg der dreimaligen Kupferspritzung; mit Brestan und dem Zineb-Präparat machte der Mehrertrag aber 13 Prozent aus. Ein Maneb-Spritzmittel in gleicher Aufwandmenge wie Brestan war weniger wirksam, bedingte aber gleichfalls eine Ertragssteigerung.
In den trockeneren Gebieten im Osten Österreichs, wo man mit einem mehr oder minder starken Auftreten der Dörrfleckenkrankheit rechnen muß, zu dem noch Krautfäule hinzutreten kann, wird man vorteilhaft Zineb-Präparate verwenden. Kupfermittel können hier — zumindest für die ersten Behandlungen — nicht empfohlen werden. Für Maneb-Präparate ist die Frage offen, wie sie in gleicher Aufwandmenge wie Zineb-Mittel gegen Dörrfleckenkrankheit wirken. Jedenfalls müssen wir von einem Fungizid, das ohne regionale Einschränkung im österreichischen Kartoffelbau empfohlen wird, auch eine gute Wirkung gegen die Alternaria-Dörrfleckenkrankheit verlangen.

2. Sortenanfälligkeit

In Übereinstimmung mit älteren in- und ausländischen Erfahrungen, zeigten die Versuche 1958 und 1959 (Tabelle 2), daß bei schwerem Auftreten von Kraut- und Knollenfäule, wie es in beiden Jahren an der hochanfälligen Sorte Bintje gegeben war, Kupfermittel (4 kg 50prozentiges Präparat) gegen Zineb (2 kg/ha Handelspräparat) deutlich überlegen sind, wie aus dem Befallsausmaß im Feldversuch sowie aus dem Ertrag hervorgeht. Bei der weniger anfälligen Sorte Allerfrüheste Gelbe waren 1959 Zineb und Kupfer gleichwertig, während sich 1958 eine leichte Überlegenheit des ersteren andeutet. Ist ein sehr starkes Phytophthora-Auftreten zu erwarten, so ist den Kupfermitteln im Vergleich zu Zineb der Vorzug zu geben. Aus den Versuchen (Tabelle 2) ist weiters ersichtlich, daß 1,75 kg/ha Brestan sich wieder sehr wirksam erwies und die damit behandelten Parzellen einen guten Ertrag brachten und daß ein Maneb-Präparat (2kg/ha) — in Übereinstimmung mit bisherigen Erfahrungen — eine sehr gute Wirkung zeigte.

3. Niederschlagsverhältnisse

Starke Niederschläge wirken sich in ähnlicher Weise aus wie hohe Anfälligkeit gegen Krautfäule; es gelten daher die gleichen Überlegungen. Im Vergleich von Kupfer und Zineb kommen für die niederschlagsreichen Gebiete eher Kupfermittel mit ihrer meist überlegenen Haftfähigkeit in Betracht, für die trockeneren Lagen, in denen übrigens auch mit Dörrfleckenkrankheit zu rechnen ist, die Zineb-Mittel.
Diese unterschiedliche Haftfähigkeit der Präparate, die besonders bei hohen Niederschlägen zur Geltung kommt, wirkt sich vor allem nach Abschluß des Wachstums der Kartoffelstauden aus, da zur Zeit der Neuentwicklung von Blättern in den wachsenden oberen Teilen durch eine dichtere Spritzfolge für einen schützenden Belag zu sorgen ist und dabei

Tabelle 1. Kartoffelspritzversuche in Fuchsenbigl, N.-Ö.

1958: Allerfrüheste Gelbe, 5 Spritzungen
16. Juni bis 27. August 1958

1959: Oberarnbacher Frühe, 3 Spritzungen
18. Juni bis 22. Juli 1959

Parzellen zu 50 m², 6fache Wiederholung

		Erträge in % von „unbehandelt"	
		1958	1959
Kupferoxychlorid 50% ig	4 kg/ha	—	106,9
Zineb-Präparat	2,5 kg/ha	106,7	113,0
Brestan	1,5 kg/ha	102,9	112,8
Maneb-Präparat	1,5 kg/ha	105,4	110,7
unbehandelt		100 (=251,4 dz/ha)	100 (=241,4 dz/ha)
kleinste gesicherte Differenz			
	95%	5,2	4,7
	99%	7,0	6,3
	99,9%	9,2	8,5

Tabelle 2. Kartoffelspritzversuche in Petzenkirchen, N.-Ö.

Sorten: Bintje und Allerfrüheste Gelbe.

Stark faule Knollen am Feld zurückbelassen (ohne gewichtsmäßige Einbeziehung)

3 Spritzungen 26. Juni bis 12. August 1958
22. Juni bis 24. Juni 1959

Parzellen zu 50 m², 6fache Wiederholung

		Erträge in % von „unbehandelt"			
		1958		1959	
		Bintje	Allerfr. Gelbe	Bintje	Allerfr. Gelbe
Kupferoxychlorid A	4 kg/ha	116,7	107,3		
Kupferoxychlorid B	4 kg/ha	115,6	103,5	147,8	108,4
Zineb-Präparat	2 kg/ha	105,3	110,8	139,0	107,6
Maneb-Präparat	2 kg/ha			158,7	107,4
Polyram-Combi	1,8 kg/ha			139,1	109,6
Brestan	1,75 kg/ha	114,3	115,0		
unbehandelt		100 (=280,7 dz/ha)	100 (=303,0 dz ha)	100 (=121,2 dz/ha)	100 (=232,6 dz/ha)
kleinste gesicherte Differenz					
	95%	8,2	7.0	26,4	9,5
	99%	11,1	9,4	35,7	12,8
	99,9%	14,8	12,4	47,5	17,1

eine größere Unabhängigkeit von der Haftfähigkeit des Spritzmittels gegeben ist als zu einem späteren Zeitpunkt, bei vollentwickelter Blattmasse und zahlreicheren Ansteckungsherden.

4. Zeitpunkt der Spritzungen

Die Frage der Abhängigkeit der Wirkung verschiedener Fungizid-Typen vom Zeitpunkt der Anwendung wurde bereits mit dem Hinweis auf die unterschiedliche Bedeutung der Haftfähigkeit je nach dem Zeitpunkt der Behandlung der Kartoffelstauden berührt.
Günstige oder ungünstige physiologische Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln sind vor allem bei Anwendung auf jüngere Pflanzen, weniger bei älteren festzustellen.
Im Einklang damit liegen aus verschiedenen Ländern positive Erfahrungen mit den Kombinationen von Zineb für die frühen (1. und 2.) Spritzungen und Kupfer für die weiteren Behandlungen vor; dies kann auch für unsere Verhältnisse als empfehlenswert gelten. Ob Analoges auch für andere organische Fungizide zutrifft, ist gegenwärtig noch nicht mit Sicherheit zu sagen.

5. Berücksichtigung von Mangelerscheinungen

Die physiologische Beeinflussung durch Pflanzenschutzpräparate ist je nach den Umweltsverhältnissen verschieden. Auf Böden mit Mangel an bestimmten Spurenelementen, wie Kupfer, Zink und Mangan, können Mittel, welche diese Elemente enthalten, eine günstige Wirkung entfalten. Mit diesem Hinweis ist aber keinesfalls der Einfluß der verschiedenen Präparate auf die Pflanzen restlos umschrieben.
Jedenfalls ist auch im Hinblick auf die Bodenverhältnisse mit einer unterschiedlichen Beeinflussung des Ertrages durch Pflanzenschutzmittel zu rechnen.
Für Kupferpräparate ist schon seit langem bekannt, daß unter Umständen auch bei Fehlen jeglicher Pilzerkrankung eine günstige Wirkung auf den Ertrag gegeben sein kann, während in den letzten Jahren gerade auf eine unter anderen Verhältnissen gegebene ungünstige Beeinflussung hingewiesen wurde.

Selbsthilfe der Natur

VON DR. OTTO BÖHM,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Wenn neue Pflanzenschutzprobleme an uns herantreten, ist es durchaus abwegig, bei der Frage um die Bekämpfungsmöglichkeiten allein den chemotherapeutischen Weg im Auge zu haben. Vielmehr bemühen sich Zoologen und Botaniker primär um die Erforschung der Ursachen von Insektenmassenvermehrungen und Krankheitsepidemien. Dabei ist wieder die Beobachtung der Umweltverhältnisse und gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Tier- und Pflanzenarten miteinander und zur unbelebten Natur innerhalb der einzelnen Lebensgemeinschaften von grundlegender Bedeutung. Oft gewährt uns schon die genaue Naturbeobachtung und Feststellung der vorkommenden Tierarten tiefe Einblicke in die Lebensverhältnisse bestimmter Lebensräume, vor allem, wenn dabei auch die Bevölkerungsdichten der einzelnen Glieder der betreffenden Lebensgemeinschaften einigermaßen genau ermittelt werden können.
Ein verhältnismäßig junges Problem des Zierpflanzenbaues ist der Gladiolenthrips *(Taeniothrips simplex Mor.)*. Wir haben darüber in dieser Zeitschrift wiederholt berichtet*. Dieser Schädling hat in den Jahren um 1950 schwere Ausfälle verursacht, indem die von Hunderten von Thripsen aller Entwicklungsstadien befallenen Pflanzen häufig schon im Knospenstadium derart geschädigt wurden, daß sich ein Flor erst gar nicht entwickeln konnte. In der Folgezeit hat der Gladiolenthrips aber sehr an Bedeutung verloren**. Auch hat sich der Zeitpunkt des Auftretens der Hauptschäden innerhalb der Vegetationsperiode vom Früh- bis Hochsom-

* Vgl. „Der Pflanzenarzt" 8, 1955, 52; 9, 1956, 28 — 29, 96 und 105.

** Die hier dargestellten Verhältnisse beziehen sich in erster Linie auf die östlichen Bundesländer.

mer auffällig gegen den Spätsommer und Frühherbst hin verschoben. Diese erfreuliche Entwicklung wird gleich häufig in Betrieben, die chemische Bekämpfungsmaßnahmen anwenden, beobachtet, wie auch auf Beeten, wo weder das Pflanzgut im Winter noch Laub und Blüten während der Vegetationszeit irgendwelchen Behandlungen mit Insektiziden ausgesetzt sind. Verfasser nahm daher an, daß hier andere Kräfte am Werke sein müssen und hat unter Berücksichtigung einer beobachteten, für den Gartenbau gleichlaufend günstigen Entwicklung des Massenwechsels des Schädlings bei sehr verschiedenen und für den Gladiolenthrips zum Teil sehr günstigen Witterungsbedingungen einen entscheidenden Einfluß biotischer Umweltfaktoren als Arbeitshypothese aufgestellt. Die diesbezüglichen Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß vor allem zwei Raubinsekten entscheidend an der Dezimierung des Gladiolenthrips beteiligt sind. Es handelt sich dabei um den von kleinen Insekten, besonders von Blattläusen, Blasenfüßen und Milben lebenden Raubthrips *Aeolothrips fasciatus (L.)* und um die sich ähnlich ernährende kleine Raubwanze *Triphleps nigra Wlff.* Besonders der Raubthrips wurde im Hochsommer an den Gladiolen häufig in viel größerer Individuenzahl angetroffen als der Gladiolenthrips.

Der Raubthrips *(A. fasciatus)* ist ein ungefähr 1,5 mm langes, schlankes und sehr lebhaft umherlaufendes Insekt von braunschwarzer Färbung, das vor allem durch je zwei breite, dunkle Querbinden der Flügel, die gegen die durchsichtigen Teile derselben zackig abgegrenzt sind, kenntlich ist. Die Fühler sind neungliedrig, die letzten fünf Fühlerglieder sind untereinander zu einem einheitlichen Stück verwachsen. Die Eiablage erfolgt wie bei den pflanzensaugenden Blasenfüßen in lebende Pflanzengewebe. *Aeolothrips fasciatus* ist weltweit verbreitet und stellt an seine Umwelt keine besonderen Ansprüche. Diese Genügsamkeit befähigt ihn gleichermaßen, in der Ebene wie im Gebirge zu leben. Durch seine geringe Spezialisierung auf bestimmte Tierarten als Nahrung findet er jederzeit den Tisch gedeckt und ist daher vom Frühjahr bis in den Spätsommer hinein aktiv. An den Gladiolen trifft er im Hochsommer neben den Gladiolenthripsen häufig kleine Kolonien verschiedener Blattlausarten, beispielsweise der Grünen Pfirsichblattlaus oder der Schwarzen Bohnenlaus an. Letztere sind in Österreich an Gladiolen bisher weder direkt noch als Virusüberträger ernstlich schädlich geworden, so daß sich eine Bekämpfung auf chemischem Weg erübrigt und man sie in diesem Zusammenhang als nicht unwillkommenes Nahrungsreservoir für die Raubinsekten betrachten kann.

Die Raubwanze *(T. nigra)* ist ebenfalls eine sehr bewegliche Art, die etwas über 2 mm lang wird. Sie ist glänzendbraun bis schwarz gefärbt, die Vorderflügel, die sogenannten „Halbdecken", sind bräunlich bis schwarz gezeichnet. Im Gegensatz zu einer ebenfalls häufigen nahe verwandten Art, *T. minuta L.,* die in gleicher Weise als Nützling tätig sein kann, sind die Hinterschienen bei *T. nigra* ganz oder teilweise dunkelbraun bis schwarz gefärbt und ist das erste Fühlerglied ebenfalls schwarz. Auch die Wanze stellt behende kleinen Insekten nach und wurde, gleich wie der Raubthrips, im Sommer 1958 wiederholt beim Angriff auf den Gladiolenblasenfuß beobachtet. Die Raubwanze überfällt gelegentlich auch den Raubthrips, doch ist der wesentlich langsamere Gladiolenblasenfuß in Mischbevölkerungen zweifellos im Nachteil.

Die Bevölkerungsdynamik des Gladiolenthrips und seiner Räuber verlief in den letzten Jahren im Freiland ungefähr folgendermaßen: Der Gladiolenthripsbefall setzte im Frühsommer bald nach dem Austrieb ein; unter dem Einfluß der Raubinsekten unterblieben jedoch Massenvermehrungen. Im Hochsommer waren die Nützlinge gegenüber den verschiedenen Entwicklungsstadien des Schädlings in klarer Überzahl. Mit Ende des Gladiolenflors verschwand der Raubthrips Anfang September von den Beeten. Zu diesem Zeitpunkt waren die von den Raubthripsen stark besuchten Pflanzen frei von Larven und Imagines des Gladiolenthrips. Die alljährlich einsetzende hochsommerliche Ruheperiode der Blattläuse hatte gleichzeitig diese Nahrungsquelle ausgeschaltet. Einzelne verspätet in der zweiten Septemberhälfte erblühende Gladiolen sind dann erfahrungsgemäß nicht unerheblich durch den Gladiolenthrips befallen, ohne daß in jedem Fall gleich ausreichende natürliche Gegenkräfte vorhanden wären. Der Raubthrips wurde zu diesem späten Zeitpunkt nicht mehr gefunden. Die Raubwanze befindet sich Ende September zu den verschiedenen Entwicklungsstadien des Gladiolenthrips mengenmäßig offenbar in einem ungünstigen Verhältnis und scheint allein gegen die durch herbstliche Schönwetterperioden begünstigte Vermehrung des Schädlings nicht in dem Ausmaß aufzukommen, daß alle Schäden vermieden werden könnten. Es sei jedoch nicht vergessen, daß der natürliche Flor der Gladiolen im Spätsommer zu Ende geht und daß derartige herbstliche Nachzügler entweder Ausnahmen oder ausgesprochen künstliche Modeschöpfungen sind. Diese Verhältnisse lassen außerdem in dem Raubthrips den Hauptfeind des Gladiolenblasenfußes vermuten.

Wenn wir den Lebensraum „Gladiolenbeet" biologisch in solcher Gesamtschau betrachten, ergibt sich somit um den Gladiolenthrips als für unsere Fauna neue Art ein beachtliches Beziehungsgefüge, das sich in den extrem „künstlichen" Lebensgemeinschaften des Gartenlandes innerhalb weniger Jahre verhältnismäßig schnell aufgebaut hat. Nach den bisherigen Beobachtungen scheinen die beiden Raubinsekten den Massenwechsel des Gladiolenblasenfußes in Österreich in normalen Freilandkulturen nachhaltig zu beeinflussen und damit von praktischer Bedeutung für den Gartenbau zu sein.

Aus dieser Erkenntnis leitet sich die berechtigte Forderung ab, die beiden einheimischen Nützlinge vor allem im Zusammenhang mit chemischen Bekämpfungsmaßnahmen zu schonen. Dies kann vor allem dadurch erreicht werden, daß deren Schwergewicht noch mehr als bisher auf die Desinfektion der Knollen am Winterlager gelegt und daß von allen nicht unbedingt nötigen Spritzungen und Stäubungen während der Vegetationszeit Abstand genommen wird. Nach eigenen Erfahrungen sind die Raubthripse und Raubwanzen gegen die derzeit gebräuchlichen synthetischen Insektizide gleich empfindlich wie der Gladiolenblasenfuß. Die insektizide Winterbehandlung der Knollen hat nach den bisherigen Beobachtungen im Gegensatz zu Spritz- oder Stäubebehandlungen während der Vegetationszeit wenig Einfluß auf die Populationsdichte der Raubinsekten im Sommer, was bei der Allgegenwart der genannten Arten und bei ihrer Ungebundenheit an bestimmte Pflanzenarten auch nicht weiter verwundert. Systemische Insektizide haben sich auch im Gießverfahren gegen den Gladiolenthrips wirksam erwiesen. Es wäre daher im Bedarfsfalle zumindest auf kleineren Kulturen das Gießverfahren mit innertherapeutisch wirksamen Präparaten den üblichen Spritz- oder Stäubebehandlungen vorzuziehen.

Die schnellebige und nach raschen Erfolgen heischende Gegenwart und der Lärm der Technik verdrängen bei vielen Leuten mehr und mehr das Verständnis um feingewirkte Zusammenhänge im Haushalt der Natur. Um so mehr müssen alle naturverbundenen Menschen Erkenntnisse freuen, wie sie sich aus den hier mitgeteilten Beobachtungen ergeben, denn sie zeigen, daß auch extrem künstliche Lebensgemeinschaften der natürlichen Selbstregulation nicht völlig unzugänglich sind.

Arbeitsgemeinschaft für Pflanzenschutz

Bundespflanzenschutztag 1960

Am 3. und 4. März 1960 fand, wie angekündigt, der Bundespflanzenschutztag 1960 unter Beteiligung einer großen Zahl von Produzenten in Wien statt. Die Veranstaltung stand unter dem Ehrenschutz des Herrn Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Ökonomierat Dipl.-Ing. Eduard *Hartmann,* der auch die Eröffnung der Tagung vornahm. Bundesminister Hartmann führte in seiner Begrüßungsansprache aus:

„Es ist der Arbeitsgemeinschaft für Pflanzenschutz und insbesondere deren Präsidenten Dr. *Hengl,* Herrn Hofrat Dr. *Beran* und dem Herrn Geschäftsführer Ing. *Stephan* und allen Funktionären und Mitarbeitern sehr zu danken dafür, daß heute und morgen wieder der Bundespflanzenschutztag 1960 veranstaltet wird. Die große Bedeutung, die dem

Bundespflanzenschutztag zukommt, ergibt sich aus der wichtigen Themenstellung, die Sie an zwei Tagen beraten wollen. Es ist nun tatsächlich so und es ist überaus erfreulich, daß die österreichische Land- und Forstwirtschaft der Wissenschaft und der Forschung sehr viel auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes zu danken hat. Die Fortschritte und die neuen Erkenntnisse, welche in den letzten Jahren und Jahrzehnten erarbeitet worden sind, haben die Produktivität der Landwirtschaft sehr gefördert. Durch den Pflanzenschutz sind wir in der Lage, qualitative und quantitative Produktionsreserven zu mobilisieren. Wir haben festzustellen, daß die Rentabilität des Pflanzenschutzes gegeben ist, denn würde keine Maßnahme gegen die Bekämpfung der Schädlinge durchgeführt werden, ergäben sich viel größere Schäden, als wir sie heute noch zu verzeichnen haben. Ich möchte aber auch allen praktischen Landwirten herzlich dafür danken, daß sie sich die Erkenntnisse der Forschung und Wissenschaft auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes zu eigen machten. Es ist heute ganz anders als vor 30 oder 40 Jahren, als die Felder noch stark verunkrautet waren und es noch keine geeigneten Methoden gab, die Schädlinge zu bekämpfen. Wir müssen feststellen, daß manchmal Ernten überhaupt nur dann erzielbar sind, wenn man eine sehr intensive Bekämpfung der Schädlinge durchführt. Es ist der landwirtschaftlichen Praxis sehr dafür zu danken, daß sie die Kosten nicht scheut, die Mittel gegen die Schädlinge anzuwenden. Wir haben sowohl auf wissenschaftlicher als auch auf praktischer Seite auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung mit sehr großen Schwierigkeiten zu kämpfen. Die agrarische Urproduktion spielt sich nicht auf Grundlage einer sterilen Materie ab, sondern in einer Umwelt, welche von zahllosen Lebewesen gebildet wird. Die Schädlingsbekämpfung hat die Gegenspieler und die Widersacher der Agrarproduktion zu bekämpfen, ohne die große Zahl nützlicher Organismen, ohne welche die Agrarproduktion unmöglich wäre, zu schädigen. Wir müssen daher weiterhin feststellen, daß es die große Aufgabe auch Ihrer Arbeitsgemeinschaft für Pflanzenschutz ist, das Verständnis nicht nur in agrarischen, sondern auch in anderen Bevölkerungskreisen für die Bedeutung des Pflanzenschutzes zu wecken, zumal es Kreise gibt, ich meine Kreise außerhalb der Agrarier, welche die Behauptung aufstellen, daß der Pflanzenschutz in mancher Hinsicht schädlich sei. Ich vertrete diese Auffassung nicht — Sie alle ebenfalls nicht —, aber es ist noch sehr viel Aufklärung zu leisten. Ich möchte es nicht verabsäumen, auch den landwirtschaftlichen Fach- und Fortbildungsschulen für die Tätigkeit herzlich zu danken, die sie bei der Verbreitung der Kenntnisse über den Pflanzenschutz ausüben. Es kann heute jeder junge Landwirt oder Bauernsohn eine landwirtschaftliche Fortbildungsschule oder Fachschule besuchen und sich mit den modernen Erkenntnissen vertraut machen. Ich erlaube mir, Ihrer Arbeitsgemeinschaft für Pflanzenschutz für die bisherige Tätigkeit herzlich zu danken. Herr Bundesminister *Thoma* hat voriges Jahr bei Ihrem Pflanzenschutztag seine Unterstützung und die Unterstützung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft für Ihre Bestrebungen zugesagt. Ich möchte diese Zusicherung heute, sowohl im eigenen Namen als auch im Namen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft gerne wiederholen und erlaube mir, Ihrer heutigen und morgigen Tagung den besten Verlauf zu wünschen und sie als eröffnet zu erklären."

Als Vertreter der Präsidentenkonferenz unterstrich Vizepräsident der Niederösterreichischen Landes-Landwirtschaftskammer, Nationalrat *Scheibenreif*, in einer Begrüßungsansprache die Notwendigkeit, bei Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen auch auf Nutztiere und Nützlinge Bedacht zu nehmen und stellte fest, daß auch ein intensiver Pflanzenschutz z. B. ohne wesentliche Beeinträchtigung der für die Landwirtschaft so unentbehrlichen Bienen betrieben werden könne.

Die unter Vorsitz des Präsidenten der Arbeitsgemeinschaft, Ministerialrat a. D., Dr. F. *Hengl*, abgehaltene Vortragstagung brachte Referate prominenter Pflanzenschutzfachleute des In- und Auslandes über aktuelle Pflanzenschutzprobleme.

Professor Dr. K. *Böning*, München, behandelte das Problem Pflanzenschutz und Saatgut, das im Hinblick darauf, daß zahlreiche Pflanzenkrankheiten vom Saatgut aus ihren Ausgang nehmen, größte praktische Bedeutung besitzt. Pflanzenschutzmaßnahmen an Saatgut sind deshalb besonders wirksam, weil sie die Pflanze schon in ihrem Jugendstadium gegen Angriffe von Parasiten schützen.

Professor Dr. M. *Klinkowski*, Aschersleben, befaßte sich mit dem Problem der pflanzlichen Viruskrankheiten und ihrer Bekämpfung. Gerade die Pflanzenpathologie hat auf dem Gebiete der Viruskrankheiten bahnbrechende Arbeit geleistet, die auch der Humanmedizin sehr zugute kommt. Die große Verbreitung pflanzlicher Viruskrankheiten erfordert eine Reihe von Vorkehrungen, mit denen sich der Vortragende, die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse berücksichtigend, eingehend befaßte.

Professor Dr. *Unterstenhöfer*, Leverkusen, vermittelte einen Überblick über den Stand des Problems der Resistenz von Schädlingen gegenüber Bekämpfungsmitteln. Wenn uns in Europa auch dieses Problem im Pflanzenschutz noch wenig Schwierigkeiten bereitet, da solche Resistenzerscheinungen bei Pflanzenschädlingen zur Seltenheit gehören, so ist doch dessen Studium als Grundlage für die Verhütung von Fehlschlägen nicht nur von größter wissenschaftlicher, sondern auch von praktischer Bedeutung.

Über aktuelle Pflanzenschutzfragen im Obst- und Gartenbau sprach Oberlandwirtschaftsrat Dr. Ulrich *Creuzburg*, Graz, der vor allem auf die Bestrebungen des modernen Pflanzenschutzes hinwies, die Bekämpfungsmaßnahmen im Interesse der Verbesserung der Wirkung und der Verhütung unerwünschter Nebenwirkungen immer mehr gezielt durchzuführen. Ein wohlorganisierter Warndienst soll diese Bestrebungen unterstützen. Dr. Creuzburg wies schließlich darauf hin, daß sich der Pflanzenschutz auch mit Elementarschäden zu befassen hat, die vor allem in Intensivbetrieben existenzbedrohende Ausmaße annehmen können. In dieser Hinsicht stehen Frostschutz und Hagelabwehr im Vordergrund des Interesses.

Oberlandwirtschaftsrat Dipl.-Ing. *Stephan* gab einen Rechenschaftsbericht über die bisherige Tätigkeit der Arbeitsgemeinschaft für Pflanzenschutz, dem entnommen werden konnte, daß die neue Organisation bereits im ersten Jahr ihrer Tätigkeit wichtige Pflanzenschutzprobleme bearbeitete und so wesentlich zur Förderung des Pflanzenschutzgedankens beitrug.

Dr. J. *Neururer*, Wien, sprach über moderne Unkrautbekämpfung in allen Kulturen. Die Pflanzenschutzwissenschaft hat neue zeit- und arbeitssparende Methoden der Unkrautbekämpfung entwickelt. Vor allem handelt es sich um die Anwendung chemischer Unkrautbekämpfungsmittel, die große Fortschritte auf diesem Gebiete brachten. Trotzdem liegt der Ertragsausfall, den Unkräuter jährlich in Österreich verursachen, nach vorsichtigen Berechnungen des Vortragenden in der Größenordnung von einer Milliarde Schilling.

Dem Leitgedanken der Pflanzenschutztagung entsprechend, wurde auch dem Pflanzenschutz, der noch nach der Ernte durchzuführen ist, nämlich dem Vorratsschutz, ein Vortrag gewidmet, den Dr. W. *Faber*, Wien, hielt, der darauf hinwies, daß die Gefährdung des landwirtschaftlichen Ertrages nicht auf dem Acker oder in der Scheune, sondern erst beim Verbraucher endet. Das große Heer der Vorratsschädlinge bildet eine eminente Verlustquelle, und der Vorratsschutz, die letzte Instanz des Pflanzenschutzes, ermöglicht die Gesunderhaltung des Lagergutes und die Verhütung hoher Verluste.

Der Bundespflanzenschutztag 1960 begegnete größtem Interesse der Produzenten, deren Arbeit durch die vermittelten neuesten Erfahrungen und Erkenntnisse sicherlich wertvolle Impulse erfahren wird.

Eigentümer und Verleger: Scholle-Verlag, Buchhandlungs-Ges. m. b. H., Wien I, Stubenring 6, Telephon 52 21 97. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II, Trunnerstraße 5. Chefredakteur und verantwortlicher Redakteur: Direktor Dipl.-Ing. Dr. Ferdinand Beran, Wien II, Trunnerstraße 5, Telephon 55 36 47. Druck: „Wiener Verlag", Wien XII, Niederhofstraße 37.

Gebeiztes Saatgut – bessere Erträge!

ALENTIRAM
gegen Auflaufkrankheiten und Wurzelbrand
HORTEXAN
gegen Auflaufkrankheiten, Wurzelbrand, Cercospora-Frühbefall und Drahtwurmfraß

Stickstoffwerke Linz

Gesunde Reben, schöne Trauben

Die Abwehr der Rebenfeinde ist einfach und wirtschaftlich mit SANDOZ-Pflanzenschutzmitteln.

THIOVIT gegen Kräuselkrankheit und echten Mehltau.

EKATIN, systemisch, von nachhaltiger totaler Wirkung gegen Spinnmilben.

KUPFER-SANDOZ gegen den falschen Mehltau.

EKATOX, zielsicher gegen Heu- und Sauerwurm u. a.

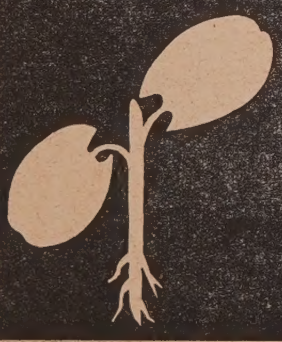
SANDOZ

SANDOZ A.G. BASEL (Schweiz)
Schneiderchemie Ges. m. b. H.
Wien IX, Spitalgasse 1, Tel. 45 43 27
Klagenfurt, Villacherstr. 67, Tel. 22–40

Simazin 50

Geigy

zur Unkrautbekämpfung in



Mais
und
Reben

Kwizda

Erweiterte Anwendungsgebiete

Simazin 50 Geigy
nun auch anerkannt gegen Unkraut in

Rosenanlagen
Kernobstplantagen
Kernobstbaumschulen
Brombeeren, Himbeeren
Roten Johannisbeeren

Weitere Auskünfte erhalten Sie jederzeit bei

Pflanzenschutzstelle Kwizda Wien I, Dr.-Karl-Lueger-Ring 6, Telephon 63 46 01

Auf die Kohlfliege achten!

HORTEX-Emulsion und **HORTEX**-flüssig dringen in den Boden ein und töten die Kohlfliegen und ihre Maden, bevor sie irgendwelche Schäden anrichten konnten. Gegen Erdflöhe und Blattläuse **HORTEX**-Staub.

Auskünfte und Lieferstellennachweis:
Stickstoffwerke Linz, Beratungsdienst Gartenbau
Linz, St. Peter 224 oder Wien

Beratung und Bezugsquellennachweis:
Chemia Gesellschaft m. b. H., Abt. Pflanzenschutz
Wien III, Am Heumarkt 10, Tel. 73 25 51

„BILLWÄRDER"
TOXAPHEN
Emulsion
Bienen-ungefährlich
gegen
Rapsglanzkäfer
und fressende Insekten

AROCHEMA

Chemische Rohstoff-Handelsgesellschaft mbH.
Wien IX, Bleichergasse 14–16, Tel. 34 41 31

Frei von Schorf durch
NIRIT conc.
Zur Volldüngung
„HOECHST" Blaukorn
HOECHST
Beratung:
VEDEPHA - WIEN

Das COSAN-Männchen empfiehlt:

KRÄUSELMILBE
tritt unerwartet auf und kann schwerste Schäden verursachen.

Verläßliche Bekämpfung gewährleistet **nur vorbeugende Spritzung vor dem Austrieb** und

COSAN **Kolloid-Netzschwefel**

sichert erfahrungsmäßig vollen Erfolg bei **gründlicher Spritzung** zum **richtigen Zeitpunkt.**

Beachten Sie die neuen COSAN-Sonderprospekte